

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA



372
33 Gen.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTUDIO DE PROBLEMATICA Y ESPECIFICACIONES EN
EL CIRCUITO IMPRESO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

JAVIER SORIANO GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	
1.1 TRANSFERENCIA DE IMAGENES	5
1.2 CARACTERISTICAS DE MATERIAL BASE	7
1.3 IMPRESION DE LA IMAGEN	16
1.4 FOTORRESISTIVOS	18
CAPITULO 2	
2.1 ESPECIFICACIONES	23
2.2 PARAMETROS ELECTRICOS DE LOS CIRCUITOS IMPRESOS ..	27
2.3 TARJETAS MULTICAPAS	31
CAPITULO 3	
3.1 ELECTRODEPOSITACION	35
3.2 REDUCTORES DE COBRE	36
3.3 RESISTIVOS	38
CAPITULO 4	
4.1 LAMINACIONES	41
4.2 CRITERIOS DE ACEPTACION	43

INTRODUCCION.

DIA A DIA ES MAS NECESARIO ABATIR ESPACIOS, REDUCIR COSTOS, AUMENTAR CALIDAD ASI COMO CONFIABILIDAD Y OFRECER AL PUBLICO UNA MEJOR PRESENTACION EN LOS PRODUCTOS. POR ESTAS Y OTROS RAZONES QUE SALTARAN A LA VISTA A LO LARGO DE ESTE ESTUDIO ES QUE EL CIRCUITO IMPRESO HA TOMADO MAYOR PODER DENTRO DE LA FABRICACION DE PRODUCTOS DE TODO TIPO EN LOS CUALES DE UNA U OTRA FORMA SE VEA ENVUELTA LA ENERGIA ELECTRICA.

EL CIRCUITO IMPRESO HA SIDO LA FORMA MAS FACIL Y EFICIENTE DE REALIZAR INTERCONEXIONES ENTRE COMPONENTES. LA ALTA CONFIABILIDAD QUE SE LOGRA AL REPRODUCIR CON LA MISMA EXACTITUD LA CANTIDAD DE PARTES QUE SE REQUIEREN, ASI COMO LA MECANIZACION QUE SE PUEDE ALCANZAR, HAN HECHO A EL CIRCUITO IMPRESO UNA HERRAMIENTA IMPRESCINDIBLE EN LA INDUSTRIA DE LA ELECTRONICA.

EL CIRCUITO IMPRESO, TAMBIEN APORTA BENEFICIOS EN LA COMERCIALIZACION DE LOS PRODUCTOS, ESTO DEBIDO A LA REDUCCION EN MAYOR ESCALA A INTERCONEXIONES CON CABLES, LOS CUALES DAN UNA MALA IMAGEN, ASI PUES EL CIRCUITO IMPRESO NOS PROPORCIONA LIMPIEZA EN NUESTROS TRABAJOS, UNA MAYOR ORDEN ASI COMO UNA VERSATILIDAD EN LA LOCALIZACION DE PUNTOS IMPORTANTES DE CONEXION.

A CONTINUACION SE ENUMERAN LO QUE A NI PUNTO DE VISTA SON LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTA HERRAMIENTA:

VENTAJAS:

1. REDUCCION DE PESO EN RAZON DE 10:1
2. ORGANIZACION Y CONTROL DE ESPACIOS.
3. AHORRO EN COSTOS POR AUTOMATIZACION Y ESTANDARIZACION DE LA PRODUCCION
4. AUMENTO DE LA CONFIABILIDAD DEBIDO PRINCIPALMENTE A:
 - A) ENSAMBLAMIENTO SIMPLE Y UNIFORME.
 - B) MINIMIZACION Y CONTROL DE LAS CONEXIONES
 - C) MECANIZACION EN EL ENSAMBLADO
5. FACILIDAD DE INSPECCION.
6. SIMPLIFICACION DE ANALISIS Y DIAGNOSTICO.
7. IDENTIFICACION SIMPLIFICADA DE PARTES.
8. UTILIZACION DE VARIAS CAPAS PARA MULTIPLES CONEXIONES.

DESVENTAJAS:

1. Poca REPARABILIDAD
2. EXPOSICION DE CONDUCTORES (PISTAS) A AGENTES EXTERNOS OCACIONANDOSE CON ESTO DEGRADACIONES, SE LOGRA ELIMINAR ESTE FACTOR CON LA UTILIZACION DE MASCARILLAS PROTECTORAS, LAS CUALES DESCUBRE UNICAMENTE LOS PUNTOS QUE DEBE EL INTERESADO

3. POCA CAPACIDAD DE DISIPACION DE CALOR.
4. ALGUNOS PROBLEMAS MECANICOS.

COMO SE PUEDE AFECTAR EN LAS ANTERIORES, ES DE ESPERAR QUE EL USO DE CIRCUITOS IMPRESOS LOGRE CALIDAD Y ECONOMIA EN NUESTROS DIAS.

CUANDO POR LA COMPLICIDAD DE LA CIRCUITERIA SE USA QUE EL CIRCUITO IMPRESO NO CUMPLIRA CON SU COMETIDO, SE ENCUENTRA QUE LA UTILIZACION DE CIRCUITOS DE DOBLE CARA O DE MULTIPLES CARAS, RESOLUCIONA COMPLETAMENTE EL PROBLEMA, SE DA POR ENTENDIDO QUE LA UTILIZACION DE CIRCUITOS DE ESTOS TIPOS INVOLUCRAN UN TRABAJO MAS PROLONGADO ASI COMO LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS MAS ELABORADAS Y PRECISAS.

TAMBIEN COMO EL CIRCUITO DE CARA SENCILLA, EL DE DOS DE DOBLE CARA TIENE TAMBIEN SUS VENTAJAS Y DESVENTAJAS, LAS CUALES SE ENUMERAN A CONTINUACION:

VENTAJAS:

1. PROCESO CONTROLADO POR MECANIZACION.
2. AHORRO DE ESPACIO POR LA UTILIZACION DE PLACAS ELABORAS ASI COMO ALTA DENSIDAD DE CONEXIONES.
3. IMPEDANCIAS Y CAPACITANCIAS UNIFORMES, ESPECIALMENTE LAS LINEAS PLANAS.
4. ELIMINACION DE POSIBLES FIGURAS DE RAMBLADO ENTRE UNIDADES DISTANTES.
5. TIEMPO DE ENGAÑE REDUCIDO.
6. ALTA DENSIDAD DE CIRCUITERIA.

DESVENTAJAS:

1. ALTA DIFICULTAD EN LA SIMULACION DE FUNCIONES REALES.
2. DIFICULTAD PARA LA INSPECCION VISUAL DE EL PRODUCTO TERMINADO.
3. REPARABILIDAD MUY LIMITADA, ASI COMO NECESIDAD DE HERRAMIENTAS SOFISTICADO PARA ESTO.
4. EN PAJAS ESCALAS, SUS COSTOS SON MUY ELEVADOS.
5. TIEMPO DE DISEÑO PROLONGADO.
6. TIEMPO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES MUY OBTUSAS.
7. DIFICULTAD PARA MODIFICAR TARJETAS TERMINADAS.

LOS CIRCUITOS IMPRESOS MULTICAPAS COMO SE PUEDE VER EN EL PRECEDENTE DE CONEXIONES O PUNTOS QUE TIENEN LAS DIFERENTES CAPAS, ESTA SE LOGRA POR MEDIO DE DIFERENTES PERFOR, LINEA ELLOS POR MECANIZACION.

A) BARRENOS QUE CONECTAN EL CIRCUITO UNICAMENTE CON LA CAPA NECESARIA. SE CONOCEM COMO PERFORACIONES CON HUECO LIBRE.

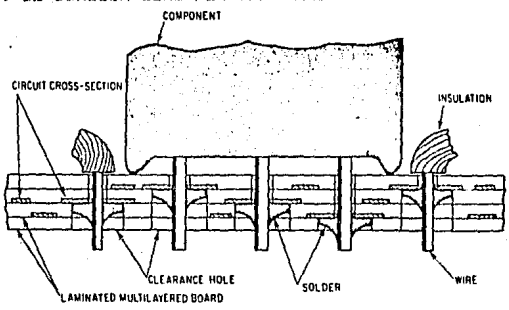


FIG. 1

B) PLATEADO A TRAVES DE LOS HUECOS.

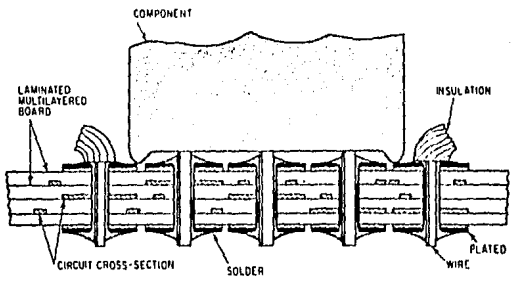


FIG. 2

C) CONEXIONES SOLIDAS

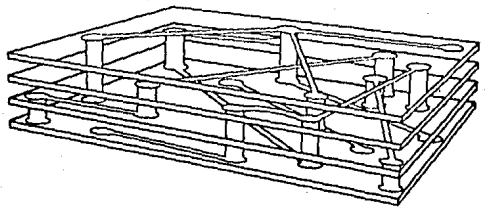


FIG. 3

SE PRETENDE A LO LARGO DE ESTE ESTUDIO, DAR UNA EXPLICACION DE LOS METODOS DE FABRICACION, CARACTERISTICAS, MATERIALES UTILIZADOS, Y LO REFERENTE A EL CIRCUITO IMPRESO COMO UNA HERRAMIENTA DE PRINCIPAL IMPORTANCIA PARA QUIEN DESEA UTILIZARLOS EN FABRICACION DE CUALQUIER EN LA RAMA DE LA ELECTRONICA QUE SE ENCUENTRE.

CAPITULO 1.

1.1 TRANSFERENCIAS DE IMAGENES.

1.1.1 INTRODUCCION.

LA TARJETA DE CIRCUITO IMPRESO ESTA COMPUESTA POR CAPAS DE MATERIAL, UNIDAS A FUERZA DE CALOR Y PRESION PARA FORMAR UN AISLANTE DENSO Y CONSISTENTE, LOS MATERIALES MAS UTILIZADOS SON:

- A) PAPEL ELECTRICO
- B) FIBRA DE VIDRIO
- C) RESINAS EPOXICAS
- D) RESINAS FENOLICAS

LOS PASOS BASICOS A SEGUIR EN LA ELABORACION DE LAS LAMINAS DE MATERIAL BASE (PREPREG) SON:

- A) TRATAMIENTO DE LAS HOJAS
- B) DEPOSITACION DE COBRE
- C) UNION DE LAS HOJAS
- D) UNION DE COBRE CON MATERIAL BASE
- E) LIMPIEZA Y CEPILLADO
- F) INSPECCION FINAL

1.1.2 TRATAMIENTO DE LAS HOJAS.

ESTE CONSISTE EN IMPREGNAR O CUBRIR EL MATERIAL BASE YA SEA ESTE PAPEL O FIBRA DE VIDRIO, CON RESINA. LA RESINA YA IMPREGNADA, ES ENTONCES CURADA HASTA UN PUNTO CAPAZ DE AHACEJARSE PARA SU POSTERIOR Prensado.

ESTE PROCESO EN SI CONSISTE EN PASAR EL PAPEL O FIBRA DE VIDRIO A TRAVES DE UN TANQUE EN CUYO INTERIOR SE CIRCULARE LA RESINA, EN SEGUIDA SE PASA POR UN GRUPO DE RODILLOS Y POSTERIORMENTE POR UN HORNO EL CUAL SECARA LA RESINA HASTA UN PUNTO PARCIALMENTE CURADA O SENCURADA, A CADA HOJA SE LE CONJUNTA COMO "PREPREG", ESTE ES DE ASPECTO SECO, NO CONTIENE GRASA, NI COMO NINGUNA PARTICULA EXTRAÑA COMO POLVOS.

LA CANTIDAD DE RESINA APLICADA AL MATERIAL, LAS DIMENSIONES FINALES DEL PREPREG, EL GRADO DE CURA, ETC. SON FACTORES QUE OBLIGAN A UN CONTROL DE CALIDAD MUY ESTRICTO. LOS CHEQUEOS FISICOS DE DIMENSIONES, SE REALIZAN POR MEDIO DE DISPOSITIVOS OPTICOS, LOS CUALES COMPARAN LAS MEDIDAS OBTENIDAS CONTRA UN PATRON PREVIAMENTE ESTABLECIDO, ESTE PROCESO SE ESTA REALIZANDO EN EL MISMO INSTANTE QUE EL MATERIAL ES PASADO POR LOS RODILLOS, ASI SI LAS DIMENSIONES FISICAS VARIAN, LOS CONTROLES OPTICOS ACCIONAN INMEDIATAMENTE SOBRE LOS RODILLOS DE MANERA DE CORREGIR

LOS DEFECTOS, LOS TIEMPOS DE CURA Y TEMPERATURAS DE LOS HORNOS HACEN POSIBLES LOS DIFERENTES GRADOS DE CURA DEL PREFREG.

1.1.3 COBRE.

PARALELAMENTE CON LA ELABORACION DE PREFREG, SE REALIZA LA ELABORACION DE LA CUBIERTA DE COBRE, SOBRE LA CUAL SE TAPAZARAN LAS TRAZAS DE EL CIRCUITO EN SI. ESTA CUBIERTA SE TORNA POR MEDIO DE LA ELECTRODEPOSITACION DEL COBRE SOBRE UNA LAMINACION DE ALUMINIO INOXIDABLE, POSTERIORMENTE, ESTE SE HACE ROLLO Y SE PASAN A INSPECCION. EN ESTA FASE SE CHECAN MINUCIOSAMENTE LA CALIDAD DE LA SUPERFICIE, DIMENSIONES FISICAS, MALFORMACIONES, RIGIDIDADES, ETC. SE REALIZAN PARALELAMENTE PRUEBAS QUIMICAS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE OXIDOS DE COBRE CONTENIDOS EN UNA HOJA. EL USO DE LISTOS SE MANTIENE EN MANCHAS OJOS A LO LARGO DE LA FABRICACION. ESTE OXIDO, PORQUE NO TIENE QUE EVITAR, ES EL TODO INDESEABLE, YA QUE EN PROPORTIONES CONTROLADAS PERMITEN UNA AYUDA PARA LA ADHERENCIA ENTRE COBRE Y RESINA DEL PREFREG.

1.1.4 UNION DE LAS HOJAS.

SE PREFERE COLOCANDO LOS FOLIOS DE PREFREG EN EL CUERPO EN EL CUAL LA AIRE ES FILTRADO Y LA HUMEDAD CONTROLADA. ESTE PARA EVITAR LAS PARTICULAS EXTRANAS EN LAS LAMINACIONES. ES IMPORTANTE AL OBTENER EL NUMERO DESEADO DE HOJAS DE PREFREG SOBRE LA LAMINA DE COBRE, LA CUAL SE ENHEBIRA SOBRE CUADROS DE ALUMINIO. LAS LAMINAS TANTO DE PREFREG COMO DE COBRE, ADHESIVAS DE EL CUIDADOSAMENTE COLOCADAS UNA SOBRE LA OTRA PARA EVITAR LAS CORRIENTES DE AIRE QUEDEN APARADAS EN EL INTERIOR, ASI COMO EVITAR POSIBLES DOBLECES DE UNA LAMINA CONTRA OTRA, LO CUAL HARIA LA LAMINACION DE BATA CALIDAD O INSTA INSERVIBLE. EL CONJUNTO SE HARIA INTRODUCIDO A UNA PRENSA.

LAS PRENSAS UTILIZADAS, SON PRENSAS MUCHO MUY PODEROSAS Y CUENTAN TAMBIEN CON BARRIDORES PARA PODER TRANSMETIR A TRAVES DE ELLOS EL CALOR NECESARIO PARA LA UNION. LA FUENTE DE CALOR ES VAPOR, ESTE SE APLICA VARIADAMENTE COMO SEA LA PRESSION QUE SE ESTE APLICANDO, EL CALOR ES NECESARIO PARA LA CURA COMPLETA DE LA RESINA Y CON ESTO LA BUENE ADHESION DE AL COBRE.

A CONTINUACION SE DESCRIBEN DOS METODOS MUY UTILIZADOS DE Prensado:

1. TEMPERATURA DE Prensado, 170 C, Prension 20-25 DAF, 10000 DE RESINA DEL ORDEN DE 20 A 30 %, TIEMPOS DE CURA DE 120 A 140 SEGUNDOS, DEPENDIENDO DEL PROCESO ASI COMO DE EL TAPADO DE LAS LAMINAS EN CURSO.
2. ESTE SEGUNDO METODO, SE PUEDE REALIZAR EN FASES, EN LA PRIMERA PREGUNTA COMO EN TEMPERATURA DE Prensado, ESTA DEPENDIENDO DE LA CONSTRUCCION TOTAL DE LA LAMINA COMO: BARRADO DE COBRE, HOJA DE COBRE, TAPADO, ETC. SE UTILIZAN PRENSAS MAS

CONCENTRACIONES DE RESINA DE EL ORDEN DEL 30 AL 40 % Y TIEMPOS DE CURA DE 150 A 250 SEGUNDOS A TEMPERATURAS DE ALREDOR DE LOS 170 C.

1.1.5 LIMPIEZA Y CEPILLADO.

UNA VEZ CONCLUIDO EL PROCESO DE Prensado, LA SUPERFICIE NECESITA SER LIMPIADA PARA RETIRAR DE ELLA LOS OXIDOS DE COBRE QUE SE FORMARON DEBIDO AL CALOR Y LA HUMEDAD DE EL PROCESO ANTERIOR. LA LIMPIEZA ES REALIZADA POR MEDIOS ABRASIVOS, COMO RODILLOS CON CERDAS DE DIFERENTES MATERIALES, ASI SE HAZA UNA LIMPIEZA POR DESBASTADO, ADUI NISMO SON UTILIZADOS PROCESOS DE LIMPIEZA CON SOLVENTES, ULTRASONICOS Y HASTA CON LIJAS MUY FINAS.

1.1.6 INSPECCION FINAL.

EL TRABAJO TERMINADO, ES CHECADO CUIDADOSAMENTE PARA VERIFICAR QUE SE HAYAN FORMADO RUGOSIDADES, DISCONTINUIDADES DE CORTE (HUECOS) MALFORMACIONES SUPERFICIALES, BUBULIAS DE AIRE RESQUEBRAJAMIENTOS DE LA RESINA, ETC.

1.2 CARACTERISTICAS DE MATERIAL BASE "PREPREG"

XXXP, XXXPC: PAPEL FENOLICO, ESTE MATERIAL CONSISTE EN UNA BASE DE PAPEL IMPREGNADA CON RESINA FENOLICA. SU COLOR ES GENERALMENTE CAFE O PAGO, LAS DIFERENCIAS ENTRE EL XXXP Y EL XXXPC, SON SUS DIFERENTES GRADOS DE RESISTENCIA AL TROQUELADO. EL XXXPC PUEDE SER TROQUELADO CON HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO A UNA TEMPERATURA NO MENOR DE 73 F Y NO MAYOR DE 140 F. EN ESPESORES DE 1/16 A 1/8 DE PULGADA. EL XXXP NO REQUIERE DE ESTIPULACIONES PARA SU TROQUELADO. EL TIPO DE PAPEL UTILIZADO ES PAPEL ELECTRICO DE ALTA CALIDAD. ESTE TIPO DE LAMINACION ES UTILIZADA EN CIRCUITOS PARA LA INDUSTRIA DE RADIOS, TELEVISIONES Y ES MUY UTILIZADO POR ESTUDIANTES EN PROYECTOS SENCILLOS. SE LE CONOCE COMO VAPUELITA.

FR-2: PAPEL FENOLICO ANTI-FLAMA, CONSISTE EN PAPEL ELECTRICO IMPREGNADO CON RESINA FENOLICA LA CUAL NO PROPAGA LA FLAMA. SU APARIENCIA ES TAMBIEN CAFE OSCURO. EL TERMINO "FR" DENOTA RESISTENCIA A LA FLAMA. POR SUS SIGLAS EN INGLES, LO CUAL SIGNIFICA QUE SI UNA PIEZA ES ENCONTRADA EN UN QUEMADOR, ESTA SE APAGARA TAN PRONTO COMO SE LE RETIRE LA FLAMA. ESTE MATERIAL ES MUCHO MUY PARECIDO AL XXXP, UNICAMENTE QUE CON LA ADICION DE ESTA ULTIMA CARACTERISTICA. ES UTILIZADO EN LUGARES DONDE EL PELIGRO DE FUEGO EXISTE O DONDE SE PROHIBE LA UTILIZACION DE

COMPONENTES FLAMABLES.

- FR-3, PX O PH:** PAPEL EPOXICO. ESTE CONSISTE EN PAPEL ELECTRICO IMPREGNADO CON RESINA EPOXICA Y DE APARIENCIA GENERALMENTE AMARILLO CLARO A CASI BLANCO Y TRANSLUCIDO. EL PAPEL EPOXICO SE CARACTERIZA POR SER AUTOEXTINGUIBLE. EL TIPO PH ES DE TERCER CLASO EN CALIENTE. ESTE TIPO DE LAMINADO FUE DESARROLLADO POR LA INDUSTRIA DE LA COMPUTACION.
- G-10:** FIBRA DE VIDRIO EPOXICO; SU MATERIAL BASICO ES LA FIBRA DE VIDRIO CON IMPREGNACION EN RESINA EPOXICA. SE CONSIDERA UN TIPO DE LAMINACION DE GRAN CALIDAD, LA CUAL TIENE EXCELENTE PROPIEDADES ELECTRICAS Y MECANICAS, POR LO CUAL ES ALTAMENTE UTILIZADO EN EQUIPOS MILITARES Y COMPUTADORES. SE LE PUEDE DISTINGUIR POR SU COLOR VERDE TRANSLUCIDO.
- G-11:** FIBRA DE VIDRIO EPOXICA RESISTENTE A LA TEMPERATURA; SUS PROPIEDADES SON SIMILARES A LAS DEL G-10, SUMANDO A ESTAS, LA AUTOEXTINCION DE LA LLAMA. SE LE DISTINGUE DE LOS OTROS TIPOS, POR SU COLOR AMARILLO VERDE Y SU TRANSLUCIDIS.
- FR-4:** FIBRA DE VIDRIO EPOXICA, ANTILLANA Y RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS; ESTE TIPO DE LAMINACIONES, ENLLOCAN A TODOS LOS ANTERIORMENTE DESCRITOS, YA QUE PASEN LO MEJOR DE CUAL UNO DE ELLOS. SE LE RECONOCE POR SU COLOR VERDE TRANSPARENTIS.

1.2.1 CARACTERISTICAS DE LAS LAMINACIONES:

TEMPERATURA MAXIMA DE OPERACION:

MATERIAL	GRADOS CENTIGRADOS
XXXXP	120
FR-3	120
G-10	130
G-11	150
FR-4	130
FR-5	150

ESFUERZO A FLEXION:

ESTA PRUEBA, ES UNA MEDIDA DE LA CARGA QUE RESISTIRIA UN ESPECIMEN SIN SUFRIR FRACTURA CUANDO SE SOPORTA EN SUS EXTREMOS Y SE CARGA EN SU CENTRO ASI COMO SE MUESTRA:

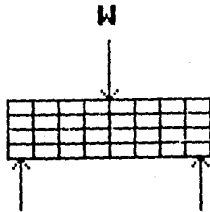


FIG. 4

LOS MATERIALES DE 1/16 DE PULGADA, SE ROMPEN UTILIZANDO SOPORTES A UNA PULGADA DE ESPACIAMIENTO. LOS MATERIALES DE 1/8 DE PULGADA Y MAS, SE FRACTURAN UTILIZANDO ESPACIAMIENTOS IGUALES A 16 VECES EL ESPESOR DEL MATERIAL.

MATERIAL	1/16 in a lo largo	1/16 in a lo ancho	1/8 in a lo largo	1/8 in a lo ancho
XXXP	12,000	10,500	12,000	10,500
FR-3	20,000	16,000	20,000	16,000
G-10	55,000	45,000	50,000	40,000
G-11	55,000	45,000	50,000	40,000
FR-4	55,000	45,000	50,000	40,000
FR-5	55,000	45,000	50,000	40,000

LA PRESION EJERCIDA SE DA EN "PSI", LOS TERMINOS A LO LARGO Y A LO ANCHO, SE REFIEREN A LA DIRECCION EN LA CUAL SON HECHAS LAS PRUEBAS.

1.2.2 CARACTERISTIAS ELECTRICAS:

RESISTENCIA ELECTRICA DE EL AISLAMIENTO:

LA RESISTENCIA QUE EXISTE ENTRE DOS CONDUCTORES O BUECOS EN UNA LAMINACION DADA, ES LA RELACION DE EL VOLTAJE APLICADO EN DIRECTA A LA CORRIENTE TOTAL ENTRE ELLOS, EN ESTA RESISTENCIA, TOMAN PARTE TANTO EL VOLUMEN COMO LA SUPERFICIE DE LA LAMINACION.

LA RESISTENCIA QUE OFRECERA UN AISLANTE CUALQUIERA PARA EL PASO A LA CORRIENTE SERA MUY IMPORTANTE EN CONDICIONES NORMALES, PERO TOMARA UN PAPEL MUCHO MAS IMPORTANTE CUANDO SE SOMETE LA

PERO TOMARA UN PAPEL MUCHO MAS IMPORTANTE EN LA LUCHA CONTRA LA LAMINACION A CONDICIONES EXTREMAS.

1.2.2.1 PARAMETROS:

LA RESISTENCIA DE UNA LAMINACION DISMINUYE POR EFECTO DE LA HUMEDAD DE LA HUMEDAD COMO DE LA TEMPERATURA. EL COEFICIENTE DE LA PARTICULARESMENTE AFECTADO POR LA TEMPERATURA. DEBEMOS POR LA HUMEDAD AFECTA LA SUPERFICIE. LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO SE REALIZAN PARTICULARMENTE TRATANDO DE SIMULAR LAS CONDICIONES MAS ADVERSAS A LAS QUE PODRA ESTAR SOMETIDA UNA LAMINACION EN SU FUNCIONAMIENTO COTIDIANO.

1.2.2.2 PRUEBAS:

RESISTENCIA DE LA SUPERFICIE.

ES LA RELACION QUE EXISTE ENTRE DOS PUNTOS DE LA SUPERFICIE PARA CUALQUIER AISLANTE, CON UN VOLTAGE DE DIRECTA APLICADO Y LA CORRIENTE QUE FLUYE ENTRE AMBOS PUNTOS.

LA PRUEBA CONSISTE EN LA COLOCACION DE TRES ELECTRODOS EN FORMA CIRCULAR COMO SE MUESTRA A CONTINUACION:

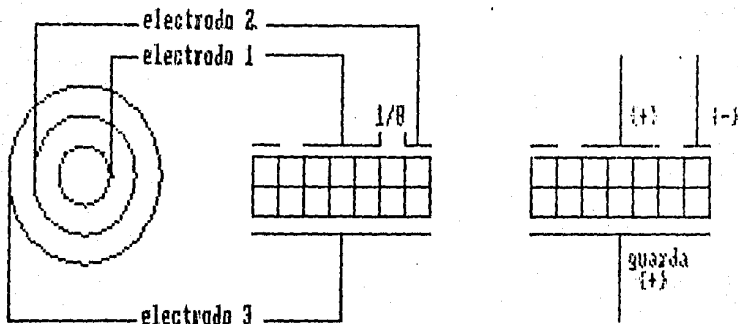


FIG. 5

LA COLOCACION DE UN TERCER ELECTRODO O ELECTRODO DE GUARDA, ES UTILIZADA PARA DRENAR LAS CORRIENTES DE TRANSIENCIA QUE SE PRODUCEN AL INICIO DE LA OPERACION.

LA PRUEBA CONSISTE EN LA APLICACION DE UN VOLTAGE DE POR LO MENOS 500 V POR UN PERIODO DE 60 SEGUNDOS CON UN ARRIBLO COMO EL QUE SE MUESTRA:

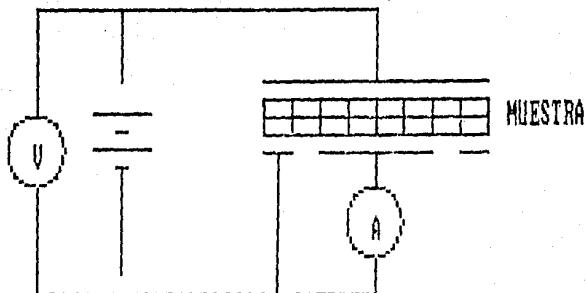


FIG. 6

RESISTENCIA DEL VOLUMEN

LA PRUEBA SE REALIZA DE MANERA SIMILAR A LA ANTERIOR, ÚNICAMENTE SE CAMBIANDO AL COLOCACION DE LOS ELECTRODOS, COMO SE MUESTRA A CONTINUACION:

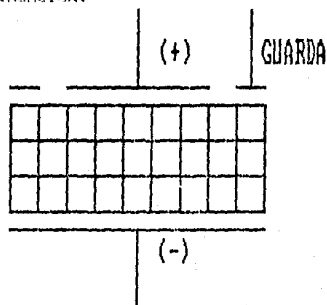


FIG. 7

1.2.2.3 ESFUERZO DIELECTRICO (23 °C) VOLTS/MIL

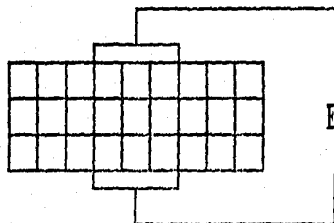


FIG. 8

ESTE ES LA HABILIDAD DE UN MATERIAL AISLANTE DE RESISTIR EL PASO DE UNA DESCARGA DESTRUCTIVA PRODUCIDA POR ALGUNA TIPOLOGIA ELECTRICA. LA DESCARGA DESTRUCTIVA ES APLICADA POR MEDIO DE UN VOLTAJE A 60 HZ EN AMBOS CAROS DE LA LAMINACION COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 7. TODA LA MUESTRA ES REALIZADA EN UNA FORMA SUBERGIDA EN ACEITE, EL CUAL TRAE UNA MAYOR FACTOR DE SEGURIDAD DEL RANCO ELECTRICO EN CASO DE QUE ESTE OCURRA.

ESTA ES UNA PRUEBA DE CORRO TIENEN EL VOLTAJE DEL CORRO SE INCREMENTA A UNA RASANTE UNIFORME DE 0.5 KW/CM². EN UNA PRUEBA PASO A PASO, EL VOLTAJE INICIAL ES 50 % DEL VOLTAJE DE PRUEBA DE PRUEBA A CORRO TIEMPO, LUEGO EL VOLTAJE SE INCREMENTA DE ACUERDO A UN PLAN REESTABLECIDO. LOS VALORES OBTENIDOS VARIAN DEPENDIENDO DE EL ESPESOR, FORMA Y TAMAÑO DE LAS ELECTRODOS, TIPO DE APLICACION DEL VOLTAJE, TEMPERATURA FRECUENCIA Y FORMA DE ONDA DEL VOLTAJE, ASI COMO DE EL TIPO DE MUESTRA A LA PRUEBA.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA UNA MUESTRA DE 1 LB DE CADA UNO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MATERIAL, SON LOS SIGUIENTES:

MATERIAL	VOLTAJE
XXP	740
FR-3	550
G-10	510
G-11	600
FR-6	500
FR-5	600

1.2.2.4 RUPTURA DIELECTRICA (23 °C) KILOVOLTIOS

LA RUPTURA DIELECTRICA, ES LA DESCARGA DESTRUCTIVA QUE SE ENTRE DOS ELECTRODOS INSERTADOS EN EL MATERIAL. EN UNA SEPARACION DE 1 PULGADA ENTRE ELECTRODOS, COMO SE VE EN FIGURA 8. SE REALIZA PARA MEDICION DE RESISTENCIA PARALELA A LA DIFERENCIA DEL MATERIAL, COMO SE MUESTRA:

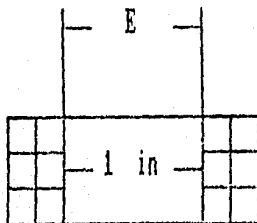


FIG. 7

LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA MATERIAL DE 1/16 IN SON LOS SIGUIENTES:

MATERIAL	KILOVOLTIOS
XXXP	15
FR-3	30
G-10	30
G-11	30
FR-4	30
FR-5	30

1.2.2.5 CONSTANTE DIELECTRICA:

LA CONSTANTE DIELECTRICA, ES LA RELACION DE LA CAPACIDAD DE UN CONDENSADOR CON UN DIELECTRICO DADO, A LA CAPACIDAD DE EL MISMO CONDENSADOR CON AIRE COMO DIELECTRICO. LA CONSTANTE DIELECTRICA ES LA MEDIDA DE LA HABILIDAD DE UN MATERIAL AISLANTE DE ALMACENAR ENERGIA ELECTROESTATICA.

LA CONSTANTE DIELECTRICA SE CALCULA DE LA DE CAPACITANCIA MEDIDA EN UN FUENTE DE CAPACITANCIAS, EL ESPESOR DEL ESPECIMEN Y EL AREA DE LOS ELECTRODOS. ESTA VARIA CON LA TEMPERATURA, HUMEDAD Y FRECUENCIA.

A CONTINUACION SE LISTAN DATOS DE UN MATERIAL SUMERGIDO EN AGUA DESTILADA POR 24 HORAS, A UNA TEMPERATURA DE 23 C Y APLICANDOSELE UNA FRECUENCIA DE 1MHZ.

MATERIAL	CONSTANTE DIELECTRICA
XXXP	5.3
FR-3	4.8
G-10	5.4
G-11	5.4
FR-4	5.4
FR-5	5.4

ESTA PRUEBA SE REALIZA CON LAS CONEXIONES DE LA FORMA QUE SE ILLUSTR A CONTINUACION.

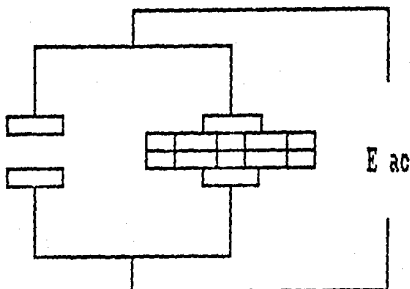


FIG. 10

CONSTANTE DIELECTRICA (ϵ_0) = $1/4\pi K$

$$\epsilon_0 = 8.84 \text{ E } -12$$

$$K = 9.002 \text{ E } 9$$

1.2.2.6 NOTAS GENERALES:

LAS CARACTERISTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS DE LAMINAS DELGADAS PUEDEN SER INFLUENCIADAS VARIANDO LA RELACION DE CONTENIDO DE FIBRA DE VIDRIO O PAPEL ELECTRICO A LOS CONTENIDOS DE RESINA.

ALTO CONTENIDO DE FIBRA DE VIDRIO (60%) DA COMO RESULTADO, INCREMENTOS EN ESTABILIDAD DIMENSIONALES (X,Y,Z) ASI COMO ESFUERZOS FLEXIONANTES INCREMENTADOS, ESTO DA COMO RESULTADO, UNA MEJOR RESISTENCIA MECANICA.

ALTO CONTENIDO DE RESINAS (60%), RESULTA EN INCREMENTO DE LOS VALORES ELECTRICOS COMO; EL FACTOR DE DISIPACION DE TEMPERATURA, CONSTANTE O ESFUERZOS DIELECTRICOS ASI COMO INCREMENTO EN LA RESISTENCIA QUIMICA.

A CONTINUACION SE MUESTRA UNA TABLA CON LOS PARAMETROS PARA LA ELABORACION DE PRUEBAS A LAMINACIONES.

CONDICION A: NO TIENE TRATAMIENTO ESPECIAL, ES DECIR, SE PRUEBA TAL Y COMO SE LE TIENE NORMALMENTE

CONDICION C: CONDICIONES DE HUMEDAD

CONDICION E: TEMPERATURA DISTINTA A LA AMBIENTE.

EJEMPLO: C 80/40/90

C= CONDICIONES DE HUMEDAD

80 = HORAS

40 = TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS

90 = HUMEDAD RELATIVA

SE ANEXA A CONTINUACION LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE DIVERSAS PRUEBAS SOBRE UNA LAMINACION TIPICA FR-4, ESTA REALIZADA POR LA FIRMA ALEMANA "DIELECTRA" Y CUYO NOMBRE DE PRODUCTO, ES;

DIVERRIT ML-CU 15193.

TABLA. 1

CARACTERISTICAS FISICAS	UNIDAD	VALOR TIPICO	VALOR OBJETIVO
RESISTENCIA SUPERFICIAL			
-CONDICIONES: C 96/35/90	Ω	3.5 E 11	1 E 10
- E 24/125	Ω	1.0 E 10	1 E 9
RESISTIVIDAD VOLUMETRICA			
-CONDICIONES: C 96/35/90	Ω -cm	2.0 E 13	1.0 E 12
- E 24/125	Ω -cm	5.0 E 10	1/0 E 9
CONSTANTE DIELECTRICA (ϵ_r) A 1MHz			
-CONDICIONES: C 24/23/50	-	4.6	5.4
FACTOR DE DISIPACION			
- CONDICIONES: C 24/23/50	-	0.026	0.035
RESISTENCIA AL SOLDADO A 280 °C			
- SIN GRABADO	SEGS	60	10
- GRABADA Y REMOVIDO Cu	SEGS	60	10
FLAMABILIDAD:			
- TIEMPO DE QUEMADO	SEGS	1	15
- LONGITUD QUEMADA	mm	165	305

1.3 IMPRESION DE LA IMAGEN.

1.3.1 INTRODUCCION.

EL INICIO DE CUALQUIER TRABAJO, Y EN ESPECIAL DE ESTE TIPO DE TRABAJOS, REQUIERE DE LA GENERACION DE UN MODELO, EL CUAL SERA TRANSFERIDO A UNA SUPERFICIE DE COBRE.

EL METODO MAS SIMPLE UTILIZADO, SE CONOCE COMO IMPRESION Y RETIRADO DE EXOSO DE PÓLVO (PRINT AND ETCH). ESTE CONSISTE EN COLOCAR EL DIBUJO MAESTRO O MODELO LO CUAL ES EN UN POSITIVO FOTOGRAFICO, SOBRE UNA LAMINA DE COBRE PREVIAMENTE CUBIERTA POR UN RESISTIVO FOTOGRAFICO O MATERIAL SENSIBLE A LA ACCION DE LA LUZ. UN VEZ COLOCADO EL POSITIVO FOTOGRAFICO, SE HACE INCIDIR ORAZON DE LUZ SOBRE EL CONJUNTO, LA LUZ AFECTA AL MATERIAL FOTORESISTIVO, POR ALGUNOS MINUTOS O SEGUNDOS, DEPENDIENDO DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ, LA DISTANCIA DEL FOLIO SOBRE LA LAMINA Y DE LA EFECTIVIDAD DEL FOTORESISTIVO, SE REMUEVE EL MATERIAL FOTOGRAFICO Y SE VIERTE SOBRE LA LAMINA DE COBRE UN REVELADOR, EL CUAL NOS MUESTRA EL DIBUJO QUE PREVIAMENTE TRANSFERIMOS. ES EN ESTE MOMENTO EN EL CUAL SE PUEDEN REALIZAR ALICATES, PARA UNA MAYOR EFECTIVA LA TRANSFERENCIA, SE PROCEDE A INTRODUCIR ESTA EN UN BASTIDOR CON AGENTES QUIMICOS CAPACES DE REDUCIR EL COBRE QUE NO SE ENCUENTRA CONTACTO POR EL FOTORESISTIVO QUE FUE HECHO REACCIONAR POR LA ACCION DE LA LUZ, AL CASO DE UN MOMENTO, LA TARJETA NOS MUESTRA LA FIGURA PREVIAMENTE TRANSFERIDA, COMO PUEDE verse SIN MAS COBRE QUE EL QUE SE ENCUENTRA FORMANDO LA IMPRESION.

OTRO METODO UTILIZADO, CONSISTE EN IMPREGNAR LA TARJETA CON UN MATERIAL FOTORESISTIVO DE ACCION NEGATIVA, ESTE MATERIAL, CON LA ACCION DE LA LUZ PERMITE SU ELIMINACION POR MEDIO DE REAGENTES ORGANICOS, ES EN ESTE MOMENTO QUE LOS LUGARES DONDE ALIQUANTO DE LOS MATERIALES FOTORESISTIVOS QUEDAN AL DESCUBIERTO, LOS REEMPLAZAN CON ESTO DEPOSITAR EXACTAMENTE SOBRE ELLOS OTRO TIPO DE METAL COMO: EL ORO, PLATA, NIQUEL, ETC. UNA VEZ DEPOSITADOS ESTOS METALES, SE REALIZA LA LINTICIA DEL FOLIO RESISTIVO Y EL METAL QUE SE ENCUENTRA SOBRE LA TARJETA EN UN SOLVENTE REDUCTOR DE COBRE, EN EL CUAL LA IMAGEN PERMANECE EN LA LAMINA GRACIAS A LA CAPA QUE SE ENCUENTRA ANTERIORMENTE DEPOSITADO) QUE SE CONFORTA PARA DAR LA FORMA DE LA IMAGEN.

1.3.2 PREPARACION DE LA PELICULA.

LAS CARACTERISTICAS DE LA PELICULA, SON DE EXTREMA IMPORTANCIA, YA QUE ESTA SE CONVERTIRA EN LA FUENTE DE LA LUZ POR MEDIO DE LA CUAL UNA PARTE DE LOS FOTORESISTIVOS QUEDARAN EN LA LAMINA PERMANECERAN SIN SER ACTIVADOS POR LA LUZ Y DE ESTO DEPENDERAN.

LA PELICULA RECOMENDADA A UTILIZAR, DEBERA DE SER DE GRANO FINO, DE ALTO CONTRASTE, ALTA RESOLUCION, BAJA VELOCIDAD Y ALTA DEFINICION.

ALGUNAS RECOMENDACIONES DE COMO TOMAR LA FOTOGRAFIA SE PUEDEN ENUMERAR COMO SIGUE:

- A) EQUIPO COMPLETAMENTE LIBRE DE TODO TIPO DE VIBRACION.
- B) SISTEMA DE LENTES LIBRE DE DISTORSION O PERDIDA DE FOCO.
- C) ILUMINACION DE ALTA POTENCIA PARA OBTENER LOS CONTRASTES DESEADOS.
- D) DIAFRAMA MAESTRO AL QUE SE FOTOGRAFIARA DE UN TAMARO ADECUADO.

DONDE SE TOMARA LA PELICULA?

SE RECOMIENDA UNA HABITACION CON TEMPERATURA CONTROLADA DE ALREDEDOR DE 15 GRADOS CENTIGRADOS APROXIMADAMENTE, UNA HUMEDAD RELATIVA DE 50 %, CON ESTE PAR DE PRECAUCIONES, SE EVITARA EN GRAN PARTE EL POLVO. LAS VIBRACIONES POR PEDUELAS QUE SEAN SI NO SE EVITAN, SE TRANSMITIRA A LA PELICULA EN FORMA DE FALTA DE NITIDEZ Y DE DEFINICION. LOS BRILLOS DEBERAN DE SER ELIMINADOS POR MEDIO DE UNA BUENA ILUMINACION ASI COMO DE UN BUEN MARCO PARA SUJETAR EL DIBUJO.

UNA VEZ TOMADA Y REVELADA LA FOTOGRAFIA, SE PROCEDERA A SU RETOQUE (SI SON NECESARIOS), ESTOS SE HARAN CON PINTURA VERDEAL DE COLOR NEGRO Y CON UN PINCEL MUY DELGADO O SEGUN SEA EL CASO.

1.3.3 LIMPIEZA.

UNA VEZ APROBADO EL ESTADO DE LA PELICULA, LOS PASOS A SEGUIR SERAN LOS DE LIMPIEZA, TANTO DE ESTA COMO DE LA LAMINA DE COBRE, ESTOS CONSISTEN EN:

A) VAPOR DESENGRASANTE:

EL VAPOR SERA UTILIZADO PARA RETIRAR LA GRASA ACUMULADA DE LOS PROCESOS ANTERIORES. SE UTILIZARA VAPOR DE TRICLORETILENO (TCE) O PERCLORETILENO. EL TCE SE VAPORIZA A BAJAS TEMPERATURAS, DEL ORDEN DE LOS 70 °C. EL PERCLORETILENO ES UTILIZADO A TEMPERATURAS MAYORES DE LOS 90 °C. EL TIEMPO A PERMANECER LAS LAMINAS EN EL VAPOR SERA DE APROXIMADAMENTE 2 MINUTOS.

B) LIMPIEZA MECANICA:

ESTA SE REALIZA POR MEDIO DE ARENA DE GRANO MUY FINO, LA CUAL ES IMPULSADA POR MEDIO DE AIRE DENTRO DE UNA CAMARA SELLADA, EL PASO DE LA ARENA AL ROZAR CON LA SUPERFICIE DEL COBRE PONE AL DESCUBIERTO UNA NUEVA CAPA DE ESTE LA CUAL POR RAZON LOGICA, SE ENCUENTRA LIMPIA.

- C) CEPILLADO:
 CONSISTE EN HACER PASAR LAS LAMINAS DE COBRE POR RODILLOS DE HULE CUBIERTOS CON LIDA FINA, EN ESTE PROCESO ES CONVENIENTE HACER CIRCULAR AGUA ENTRE LA LIDA Y EL COBRE.
- D) ENJUAGUE:
 ESTE PROCESO ES POSTERIOR A LOS ANTERIORMENTE DESCRITOS Y SE REALIZA POR MEDIO DE AGUA TIBIA DEIONIZADA Y A ALTAS PRESIONES. MAS RECIENTEMENTE SE ESTA HACIENDO ESTE PROCESO POR MEDIOS ULTRASONICOS.
- E) LIMPIEZA POR MEDIO DE AGENTES QUIMICOS:
 EN ESTE PASE SE BUSCA LA ELIMINACION DE ALIALLS (COMPUSTOS QUE SE FORMAN EN EL COBRE Y CUYO P-H ES MAYOR A 7) QUE SE FORMAN EN LA SUPERFICIE DEL COBRE, LOS LIMPIADORES MAS UTILIZADOS SE BASAN EN FOSFATOS COMO EL FOSFATO TRISODICO, CARBONATO DE SODIO E HIDROXIDO DE SODIO.
- F) INMERSION ACIDA:
 ESTA SE REALIZA PARA RETIRAR LOS ALIALLS RESIDUALES ASI COMO PARA RENOVER LOS OXIDOS METALICOS, UNA SOLUCION TÍPICA PARA ESTOS FINES ES; 20 A 40 % DE HCl O 10 A 20 % DE ACIDO SULFURICO.

LA CORRECTA ADHERENCIA DEL FOTORRESISTIVO AL COBRE, DEPENDE DE UNA MANERA DE LA LIMPIEZA PREVIA QUE SE HAYA REALIZADO EN EL COBRE, LO QUE VIENE A SER DE SU PREPARACION.

1.4 FOTORRESISTIVOS.

ESTOS COMO SU NOMBRE LO DICE, SON MATERIALES QUE AL SER EXPOS-
 TOS AL CONTACTO CON LA LUZ, SON DE CORRESPONDENCIA QUIMICA, EN LA QUE SE
 VENDE EL MODO QUE EL CUANTO DE LA LUZ DE REDUCIR LA SOLUBILIDAD DE
 ESTOS PREESTABILIZADOS PARA QUE ESTE QUEREA SU FORMACION. LA
 ESTABILIDAD ES EXTRAORDINARIA, A PESAR DE LOS AGENTES
 ALIALLS QUE EXISTAN, UNA VEZ USADO, DESTIPE LA A SER EN
 LOS ALIALLS Y ACIDOS QUE SON COMPLEMENTO DE LA LUZ, DESPUES DE
 EXPOSICIONES A LA LUZ SUABASTIL COMPARA, SOLO ES PARA UNAS
 INSTANTANEAS, NO ES HERIBANTE A LA PIEL HUMANA EN SU CASO
 REVELADO, REPRODUCE EL DETALLE MUY FINO Y SE ADHIERE A CUALQUIER
 LOS METALES.

EL FORTIENDO DE LOS MATERIALES FOTORRESISTIVOS EN
 UNO DESE EN EL FOTOREGADO SON:

1. EL PROPIO FOTORRESISTIVO (POSITIVO O NEGATIVO)

- 2. FEVELADOR DE FOTORRESISTIVO
- 3. TINTA PARA FOTORRESISTIVO
- 4. ACIDO CLORHIDRICO AL 5 %

1.4.1 ACCION POSITIVA:

LA EXPOSICION A LA LUZ HACE LA MEZCLA SOLUBLE AL REVELADOR.

1.4.2 ACCION NEGATIVA:

ES INICIALMENTE UNA MEZCLA DUE ES SOLUBLE EN EL REVELADOR PERO DESPUES DE EXPONERSE A LA LUZ SE POLIMERIZA Y SE CONVIERTE EN IRRESOLUBLE PARA EL REVELADOR.



FIG. 11

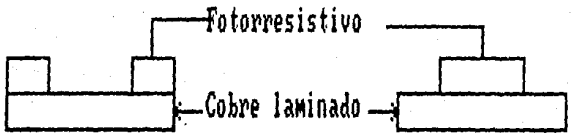


FIG. 12

1.4.3 TIPOS COMERCIALES DE FOTORRESISTIVO: (ACCION NEGATIVA)

- A) FOTORRESISTIVO KODAK "KPR"
- TIENE UNA VISCOSIDAD DE 11.7 A 13.1 CENTISTOISES A 25 °C

LA CUAL PROVEE MEJOR RESOLUCION QUE OTRO TIPO DE RESISTIVOS. UNA VEZ SECO TIENE UN ESPESOR DE APROXIMADAMENTE 0.0001 PULGADAS, ES FACILMENTE ENTINTABLE, ASI COMO DE FACIL RETORQUE.

LOS FOTORESISTIVOS, DEBIRAN DE DILUIRSI CON SUSO CORRESPONDIENTES DILUYENTES PARA LOGRAR EL CAMBOR DE LA CAPA DESEADO. LA RESOLUCION FOTOGRAFICA Y LA RESISTENCIA QUIMICA DETERMINAN EL ESPESOR DE LA CAPA DE RESISTIVO. ASI, LOS REVESTIMIENTOS DELGADOS NOS OFRECEN LA MAS ALTA RESOLUCION Y LOS REVESTIMIENTOS GROSOS, PROVEEN LA MAS ALTA RESISTENCIA QUIMICA.

LA RETENCION DE DISOLVENTE Y LA ABSORCION DE LA LIG. SON DOS FACTORES QUE AFECTAN LA RAPIDEZ FOTOGRAFICA DE EL "EM" ASI COMO DE LOS DEMAS RESISTIVOS. POR LO TANTO ESTOS FACTORES SE HACEN CADA VEZ MAS IMPORTANTES CUANDO MAS FINEZA ES LA CAPA. LA RETENCION DE DISOLVENTE PERMITE LA EXPOSICION UTIL Y RINDE (HAGENES SUMAMENTE BLANDAS, O QUE SE DESQUERRAJAN DURANTE EL REVELADO, LO MISMO PASA CON CAPAS CORRECTAMENTE SECADAS PERO QUE HAN RECIBIDO UNA EXPOSICION INSUFICIENTE.

PASOS A SEGUIR PARA LA APLICACION DE EL FOTORESISTIVO:

- A) LIMPIAR PERFECTAMENTE LA SUPERFICIE A CUBRIR CONFORME A LO YA EXPLICADO.
- B) SECAR PERFECTAMENTE LA SUPERFICIE.

C) INMERSION:

SE DEBE CREER UN RECIPIENTE DE VIDRIO, ADECO UNIFORME O PLASTICO, EN EL CUAL PUEDA SER LIBREMENTE INTRODUCIDA LA PLACA DE COPAL. SE RECOMIENDA QUE LA INMERSION SEA EN FORMA VERTICAL PARA UNA MAS UNIFORME REPARTICION. SU TIEMPO DE INMERSION DEBE SIEMPRE DE SER MAYOR AL NECESARIO PARA CUBRIR COMPLETAMENTE LA PLACA.

IMPREGNADO POR GIRO:

SE COLOCA LA PLACA EN UNA RUEDA DE DIAMETRO CIRCULAR Y SE LE GIRA POR MEDIO DE UN MOTOR. LA PLACA DEBEA DE SER CUBIERTA EN SU BRANDEADA POR RAZONES OBTINAS. EL RESISTIVO SE VIERTA EN LA PERIFERIA DE LA PLACA Y ESTE SE ESPARCE AL GIRO, EL ESPESOR DE LA CAPA DEPENDE DE LA VISCOSIDAD Y DE LA VELOCIDAD DE GIRO.

IMPREGNADO POR RODILLOS:

ESTE PARA TODO TIPO DE RESISTIVO, SON UTILIZADOS COMO EN LA RULE, ASI COMO EN LAS IMPRESORAS SE HACE CON EL PAPEL, LO TANTO.

IMPREGNADO POR ATOMIZADO:

ESTA PARA ESTA TECNICA UNA PISTOLA Y UN COMPRESOR. Y DEBEA DE 2 A 3 DE ABSORCION A RESISTIVO. CUANDO LA TERCERA A CUATRO PASA EL FLUJO EN LOS DUCOS, ESTE METODO ES EL MAS CEFERENTE.

LA DISTRIBUCION DONDE SE APLIQUE ESTA SUSTANCIA, DEBEA DE CONTAR CON LAMPARAS DE MUY BAJA INTENSIDAD Y DE PROTECCION

AMARILLAS.

- D) UNA VEZ APLICADO EL RESISTIVO, INTRODUCIR EL OBJETO A UN HORNO A 70 °C POR UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 15 MINUTOS O HASTA QUE ESTE SE HAYA SECO AL TACTO.
- E) EXPOSICION. SE COLOCA LA MASCARA SOBRE EL COBRE SENSIBILIZADO Y SE EXPONE A LA LUZ UTILIZANDO UNA FUENTE DE LUZ DE ARCO DE XENON O LUZ SOLAR, PARA TIEMPO DE EXPOSICION DEBERAN DE HACERSE PRUEBAS Y ENCONTRAR CUAL NOS ES MAS OPTIMO.
- F) REVELADO:
- a) SE LIMPIA NUEVAMENTE LA PIEZA CON VAPOR DE TRICLOROETILENO A 70 °C POR UN TIEMPO DE 3 A 4 MINUTOS, SIGUIENDO DE SECADO CON AIRE CALIENTE.
 - b) REVELADOR "KPR" O XYLENO EN UNA CHAROLA PORCELANIZADA O DE PLASTICO, SE SUMERGE LA PIEZA POR UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 1 MINUTO CON AGITACION CONTINUA. UNA VEZ REVELADO SE LE SECA CON AIRE CALIENTE.
 - c) SE PASA A CONTINUACION A UNA CHAROLA CON COLORANTE O TINTA POR UN PERIODO DE APROXIMADAMENTE 40 SEGUNDOS.
 - d) SE LAVA LA PIEZA CON AGUA TIBIA A PRESION DEIONIZADA PARA ELIMINAR LOS RESIDUOS DE RESISTIVO.
 - e) SE RETOCA LO QUE PUDIERA HABER SALIDO DEFICIENTE Y SE SIGUE CON EL PROCESO.

B) FOTO LACA KODAK "KPL"

QUIMICAMENTE ES MUY PARECIDO AL "KPR" EXCEPTO QUE SU CONTENIDO DE SOLIDOS ES MAYOR Y SU SISTEMA DE SOLVENTES ES DE MAS RAPIDA EVAPORACION. LAS CAPAS QUE REALIZA EL "KPL" TIENDEN HA SER MAS GRUESAS Y POR LO TANTO SU RESOLUCION ES MENOR. AUNQUE SU TIEMPO DE EVAPORACION Y POR LO TANTO DE SECADO ES MEJOR, SU TIEMPO DE EXPOSICION ASI COMO DE REVELADO ES MAYOR QUE EL "KPR", SE LE APLICA DE IGUAL MANERA QUE EL "KPR".

C) FOTORESISTIVO KODAK A LA REDUCCION DEL METAL "KMER"

NO SE LE RECOMIENDA PARA USO EN COBRE O ALUMINIO ANODIZADO, YA QUE SU RESOLUCION ES MUY BAJA, SU ADHERENCIA ES MUCHO MEJOR QUE LOS ANTERIORMENTE DESCRITOS, SU VISCOSIDAD VARIA DE 396 A 504 CENTIPOISES A 20 °C. SE LE APLICA DE IGUAL MANERA QUE COMO YA SE DESCRIBIO Y SU TIEMPO DE EXPOSICION ES MUCHO MAYOR QUE LOS ANTERIORES, DEBIDO A SU DENSIDAD

- D) EXISTEN OTROS MUCHOS TIPOS DE FOTORRESISTIVOS DE ACCION NEGATIVA PARA LAS MAS VARIADAS APLICACIONES Y CON LAS CARACTERISTICAS MAS VARIADAS.

1.4.4 TIPOS COMERCIALES DE FOTORRESISTIVOS: (ACCION POSITIVA)

EXISTEN EN EL MERCADO VARIADOS TIPOS, ENTRE LOS MAS COMERCIALES, SE CUENTAN: AZ-15, AZ-17, AZ-1340, AZ-340.

ESTOS RESISTIVOS DE ACCION POSITIVA, DIFIEREN DE LOS NEGATIVOS EN LA MEDIDA QUE SE HACEN SOLUBLES AL REVELADOR A LA EXPOSICION DE LA LUZ, LA PELICULA UTILIZADA EN ESTE CASO ES UN POSITIVO, EN LUGAR DEL NEGATIVO UTILIZADO EN LOS ANTERIORES.

ESTOS PERMITEN ESPESORES DE EL ORDEN DE 0.000 PULGADAS, LOGRANDOSE CON ESTO UNA MEJOR DEFINICION.

SU PROCESO DE APLICACION Y REVELADO, ES MUY PARECIDO A LOS DE ACCION NEGATIVA.

RESPONDEN GENERALMENTE A LONGITUDES DE ONDA DE 200m A 600m Y GENERALMENTE SE TRABAJAN EN EL RANGO DE LOS 340m.

EL REVELADO SE PUEDE HACER CON AGUA ALKALINA.

CAPITULO 2

2.1 ESPECIFICACIONES.

2.1.1 DOCUMENTOS DE FABRICACION:

SE PRETENDE ESTABLECER A LO LARGO DE ESTA SECCION, LOS REQUERIMIENTOS BASICOS PARA LA FABRICACION DE TARJETAS IMPRESAS, TANTO DE UNA SOLA CARA COMO DE MULTIPLES CAPAS.

EN LA FABRICACION ESTANDARD DE CIRCUITOS IMPRESOS SE PUEDEN MENCIONAR TRES ELEMENTOS PRINCIPALES:

- A) ORDEN INTERNO
- B) EMPAQUETAMIENTO DEL DIBUJO O NEGATIVO (POSITIVO)
- C) MINIMA INFORMACION REQUERIDA PARA SU FABRICACION.

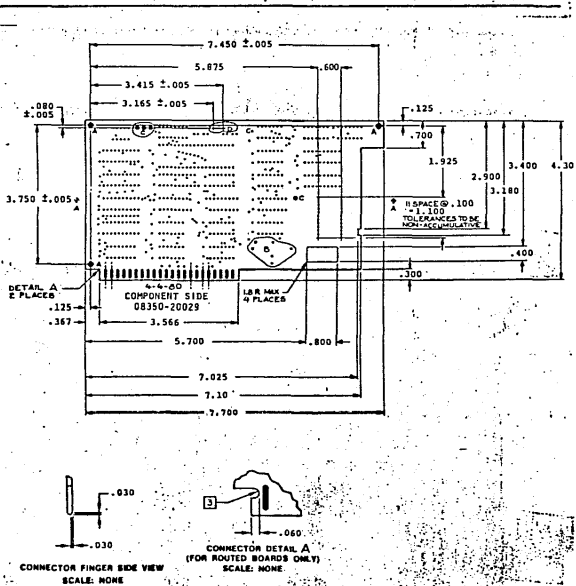
LOS ELEMENTOS ANTERIORMENTE DESCRITOS, ENLLOCAN DIMENSIONES FISICAS, LOCALIZACION DE ELEMENTOS, SUPERFICIES A PLATEAR, COMENTARIOS, ETC.

EN FIGURA SIGUIENTE SE MUESTRA UN PLANO TIPICO PARA LOCALIZACION DE BARRENOS EN UNA TARJETA DE CARA SENCILLA, EN EL SE PUEDEN OBSERVAR LA DOCUMENTACION PERTINENTE, ASI COMO DIMENSIONES FISICAS FINALES DE LA TARJETA, DIMENSIONES DE BARRENOS, TOLERANCIAS, ETC.

LOS TIPOS DE TARJETAS IMPRESAS, POR SU CONFIABILIDAD DE LES CLASIFICA COMO:

- CLASE 1: PRODUCTOS DE CONSUMO, INCLUYE APARATOS ELECTRONICOS COMO TELEVISORES, JUEGOS, DISEÑOS INDUSTRIALES NO CRITICOS, ETC.
- CLASE 2: INDUSTRIA GENERAL, INCLUYE APLICACIONES EN COMPUTADORAS, MAQUINARIAS, ETC
- CLASE 3: ALTA CONFIABILIDAD Y APLICACIONES MILITARES
- CLASE 4: EXTRA ALTA CONFIABILIDAD, APLICACIONES MEDICAS CRITICAS ASI COMO MILITARES.

TABLA 2



REV	DATE	BY	CHKD	APP'D
1	08350-20029-2			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

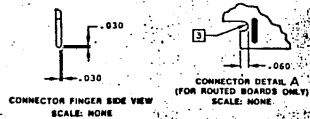
GENERAL INFORMATION

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN INCHES	
TOLERANCES	.XX ±.02 .XXX ±.010
DO NOT SCALE THIS DRAWING	
THIRD ANGLE PROJECTION	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL SURFACES ARE TO BE PLATED	
PERFORMANCE	HP STANDARD
SECT 405, PC ACCEPTABILITY	
PERFORMANCE	HP STANDARD
SECT 403 PC PLATING, TYPE 1	
PERFORMANCE	HP STANDARD
SECT 404, 3559 (.5/.5 FALL)	
SOLDER MASKA GRAPHICS INFORMATION	
SOLDER MASK	GRAPHICS
□ SOLDER MASK	□ COMMENTARY
□ SOLDER MASK	□ COMMENTARY
□ SOLDER MASK	□ COMMENTARY
□ SOLDER MASK	□ COMMENTARY

DRILL INFORMATION

□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				
□ PUNCH BOARD USING DATA ON P.C. BOARD				

- NOTES
1. PRINTED CIRCUIT DESIGNED TO HP STD. SECT. 405, CLASS II.
 2. COLOR OF NOMENCLATURE.
 3. .012 MAX RADIUS PERMISSIBLE ON INSIDE CORNERS.
 4. DISTANCE BETWEEN EXTERNAL REGISTRATION TARGETS 2.188 ±.005
 5. REFERENCE DRAWINGS _____



REV	DATE	BY	CHKD	APP'D
1	08350-20029-2			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

REV	DATE	BY	CHKD	APP'D
1	08350-20029-2			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

2.1.2 DIBUJOS.

2.1.2.1 ACOMODO DE COMPONENTES:

TRATAR DE LOCALIZAR TODOS Y CADA UNO DE LOS COMPONENTES CUYAS POSICIONES SEAN DICTADAS POR CONDICIONES REQUERIDAS A TÉCNICAS COMO INTERRUPTORES, FUSOS, DISIPADORES, ETC. INTENTANDO EVITAR POSICIONES AMONTONAMIENTOS.

PARA INCREMENTAR LA PRESENTACION DE LA TABLITA EN CONTINENTE EL ACOMODO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE LA MISMA ORIENTACION, ES DECIR EN FORMA PARALELA, ESTO EN LOS CASOS SU CONFIGURACION LO PERMITA, Y TRATANDO DE TOMAR UNO DE LOS EXTREMOS DE LA TABLITA COMO PUNTO DE PARTIDA PARA EL ACOMODO, ASÍ DISTRIBUIR LOS COMPONENTES LOS MAS CERCANOS ENTRE SI POSIBLE.

LOS ELEMENTOS NO DEBERAN DE IR TAN CERCANO DEL OTRO COMO PARA PRODUCIR BASTANTE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNETICAS, LOS ELEMENTOS QUE REQUIERAN SER COLOCADOS EN LOS 3 O 4 EXTREMOS DE LA TABLITA DEBEN TENER UN ESPACIO SUFICIENTE PARA PERMITIR LAS MANIOBRAS NECESARIAS.

DISIPADORES TERMICOS O DISPOSITIVOS GENERADORES DE CALOR, DEBEN SER COLOCADOS EN LUGARES LO MAS VENTILADOS POSIBLE DE MANA QUE SU CALOR NO AFECTE EL FUNCIONAMIENTO DE LA TABLITA.

2.1.2.2 RUTEADO DE CONDUCTORES.

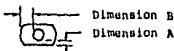
PARA EVITAR RETROALIMENTACIONES INDESEADAS DEL PERIFERICO, UNA SEPARACION O AISLAMIENTO ADECUADO ENTRE CONDUCTOS DE ENTRADA DEL SISTEMA Y SALIDAS DE ESTE, ETC.

LAS RUTAS DE LOS PINEOS DEBERAN DE ADECUARSE LAS DISTANCIAS ESPACIOS DEBO DE TOMAR EN CUENTA LA SEGURIDAD COMO LA SEGURIDAD COMO LOS QUE A CONFIGURACION SE ENUNCIAN:

- A) RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO.
- B) ALTOS VOLTAJES.
- C) RUIDOS EXCESIVOS.
- D) RETROALIMENTACION DEBIDA A FACTORES ELECTROSTATICOS O ELECTROMAGNETICOS.
- E) PERDIDAS DE SEÑAL DEBIDO A CAPACITANCIA.

LAS DIMENSIONES MÍNIMAS DE ESPACIAMIENTOS ENTRE CONDUCTORES,
 RINGOS DE PISTAS, DIMENSIONES DE PISTAS A BORDE DE TABLADO, ETC
 SE MUESTRAN A CONTINUACION. TABLA 3

Incoming Photowork	Class I		Class II	
	Millimetre	Inch	Millimetre	Inch
Outer Layer				
1. Conductor Width	0.33	(.013)	0.28	(.011)
2. Pad-to-Pad Spacing	0.33	(.013)	0.267	(.0109)
3. Conductor Spacing	0.33	(.013)	0.28	(.011)
4. Conductor-to-Pad Spacing	0.33	(.013)	0.267	(.0105)
5. Annular Ring (round)	0.165	(.0065)	0.165	(.0065)
6. Annular Ring (obround) * A Dimension	0.064	(.0025)	0.064	(.0025)
B Dimension	0.190	(.0075)	0.190	(.0075)
7. Conductor-to-Unplated-Hole Edge	0.394	(.0155)	0.419	(.0165)
8. Conductor-to-Board Edge	0.71	(.028)	0.71	(.028)
Inner Layer Conductors				
1. Conductor Width	0.33	(.013)	0.25	(.010)
2. Pad-to-Pad Spacing	0.20	(.008)	0.20	(.008)
3. Conductor Spacing	0.20	(.008)	0.20	(.008)
4. Conductor-to-Pad Spacing	0.20	(.008)	0.20	(.008)
5. Annular Rings: manual artwork	0.33	(.013)		
photoplot artwork	0.029	(.0115)	0.25	(.010)
6. Conductor-to-Hole Edge	0.394	(.0155)	0.419	(.0165)
7. Conductor-to-Board Edge	1.22	(.048)	1.22	(.048)
Inner Layer Planes				
1. Plane-to-Hole Edge	0.394	(.0155)	0.419	(.0165)
2. Plane-to-Board Edge	0.71	(.028)	0.71	(.028)
3. Plane-to-Plane Spacing (same side)	0.58	(.023)	0.58	(.023)
General				
1. Layer-to-Layer Registration (targets)	±0.038	±(.0015)	±0.038	±(.0015)
2. Layer-to-Layer Registration (pads/fingers)	±0.064	±(.0025)	±0.064	±(.0025)
3. Conductor Edge Waviness***				
Soldermask Clearance				
1. Pad Size (minimum) = Etched Hole Diameter plus.....	0.71	(.028)	0.53	(.021)
2. Hole in Outer Layer Plane	The FHS plus 0.84 mm (.033*)			
Nomenclature (etched or inked)				
1. Height	1.47	(.058)	1.47	(.058)
2. Stroke	0.20	(.008)	0.20	(.008)
Density				
	Opaque Area		Clear Area	
1. Silver	3 min.		0.15 max.	
2. Diazo**	3 min.		0.13 max.	

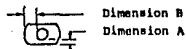


** Use UV Densitometer with Kodak 18A and 720 nm (nanometre) Dichroic Sea Table 1 for stabilization

***To be determined

TABLE 4

Incoming Photowork	Class III		Class IV	
	Millimetre	Inch	Millimetre	Inch
<u>Outer Layer</u>				
1. Conductor Width	0.18	(.007)	Nom. ± 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
2. Pad-to-Pad Spacing	0.165	(.0065)	Nom. ± 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
3. Conductor Spacing	0.18	(.007)	Nom. ± 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
4. Conductor-to-Pad Spacing	0.165	(.0065)	Nom. ± 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
5. Annular Ring (round)	0.165	(.0065)	0.15	(.006)
6. Annular Ring (obround)* A Dimension	0.064	(.0025)	0.064	(.0025)
B Dimension	0.190	(.0075)	0.190	(.0075)
7. Conductor-to-Unplated-Hole Edge	0.419	(.0165)	0.419	(.0165)
8. Conductor-to-Board Edge	0.71	(.028)	0.71	(.028)
<u>Inner Layer Conductors</u>				
1. Conductor Width	0.25	(.010)	Nom. 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
2. Pad-to-Pad Spacing	0.20	(.008)	Nom. 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
3. Conductor Spacing	0.20	(.008)	Nom. 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
4. Conductor-to-Pad Spacing	0.20	(.008)	Nom. 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
5. Annular Ring: manual artwork				
photoplot artwork	0.25	(.010)	Nom. 0.012	(Nom. $\pm .0005$)
6. Conductor-to-Hole Edge	0.419	(.0165)	0.419	(.0165)
7. Conductor-to-Board Edge	1.22	(.048)	1.22	(.048)
<u>Inner Layer Planes</u>				
1. Plane-to-Hole Edge	0.419	(.0165)	0.419	(.0165)
2. Plane-to-Board Edge	0.71	(.028)	0.71	(.028)
3. Plane-to-Plane Spacing (same side)	0.58	(.023)	0.58	(.023)
<u>General</u>				
1. Layer-to-Layer Registration (targets)	± 0.038	$\pm (.0015)$	± 0.038	$\pm (.0015)$
2. Layer-to-Layer Registration (pads/ fingers)	± 0.064	$\pm (.0025)$	± 0.064	$\pm (.0025)$
3. Conductor Edge Waviness***				
<u>Soldermask Clearance</u>				
1. Pad Size (minimum) = Etched Hole Diameter plus	0.33	(.013)	0.30	(.012)
2. Hole in Outer Layer Plane				
<u>Nomenclature (etched or inked)</u>				
1. Height	1.47	(.058)	1.47	(.058)
2. Stroke	0.20	(.008)	0.20	(.008)
<u>Density</u>		<u>Opaque Area</u>		<u>Clear Area</u>
1. Silver		3 min.		0.15 max.
2. Diazo**		3 min.		0.13 max.



** Use UV Densitometer with Kodak 18A and 720 nm (nanometre) Dichroic
See Table 1 for stabilisation

***To be determined

2.2 PARAMETROS ELECTRICOS DE LOS CIRCUITOS IMPRESOS.

CORRIENTE: LA CAPACIDAD PARA CONducIR UNA CORRIENTE EN UN CONDUCTOR, ES FUNCION DE EL ANCHO DE EL MISMO Y DE EL GRADO CALOR PERMITIDO EN EL MISMO. DEBIDO A SU RESISTENCIA, EL ANCHO DEL CONDUCTOR, DEBERIA DE SER TAN GENEROSO COMO SEA POSIBLE PARA TENER LA CANTIDAD NORMAL DE CONDUCTOR QUE ES REMOVIDO EN EL PROCESO EN EL CUAL SE QUITA EL EXCESO DE COBRE, EST ANCHO DEBERIA DE SER CAPAZ DE SUBERTER HASTA UN 10 % DE DISTRIBUCION DE LA CORRIENTE CALCULADA ANTES DE REMOVER EL COBRE EXCEDENTE, COMO LA CORRIENTE META QUE PODRIA SER TRANSPORTADA TOMANDO EN CUENTA LAS VARIACIONES POR TEMPERATURA.

LAS FORMULAS MAS UTILIZ EN EL CALCULO DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA EN UN CONDUCTOR ASI COMO LA CORRIENTE QUE PUEDE TRANSPORTAR SON:

CONDICIONES:

- A) NO AIRE FLUYENDO ENTRE CONDUCTORES.
- B) CIRCUITO IMPRESO EN POSICION HORIZONTAL.
- C) 0.006 mm DE ESPESOR PARA CAPAS INTERNAS CON UNA ONZA DE CUBIERTA DE COBRE.
- D) 0.010 mm DE ESPESOR PARA CAPAS EXTERNAS CON MEDIA ONZA DE COBRE EN SU CUBIERTA

$$\Delta T = \frac{I^2}{27.56 t (W)} \cdot \frac{1}{1.27}$$

$$W = I \frac{I^2}{27.56 t (\Delta T)} \cdot \frac{0.7874}{1}$$

$$I = 5.25 (\Delta T)^{1/2} (W)$$

ΔT = CAMBIO DE TEMPERATURA EN °C

W = ANCHO DEL CONDUCTOR EN PULGADAS

t = ESPESOR DEL CONDUCTOR EN MILESIMAS DE PULGADA.

PARA VALORES TÍPICOS DE ANCHO DE CONDUCTOR CONTRA DISEÑOS TÍPICOS, EXISTEN TABLAS EN LAS CUALES SE PUEDE DETERMINAR EL ANCHO DEL CONDUCTOR PARA UNA DETERMINADA CORRIENTE Y A UNA TEMPERATURA ESPECÍFICA, EXISTEN LAS TABLAS PARA ESPECÍFICOS TÍPICOS

DEL CONDUCTOR, CON DIFERENTES TIPOS DE ESPESORES, SE REQUIERIRÁ LA APLICACION DE LAS FORMULAS.

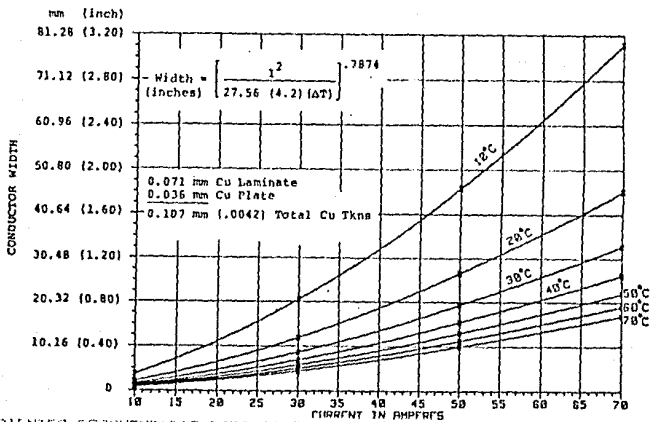


FIG. 13

CORRIENTES RECOMENDADAS PARA DIFERENTES ANCHOS DEL CONDUCTOR PARA UN ESPESOR DEL COBRE DE 0.107 mm.

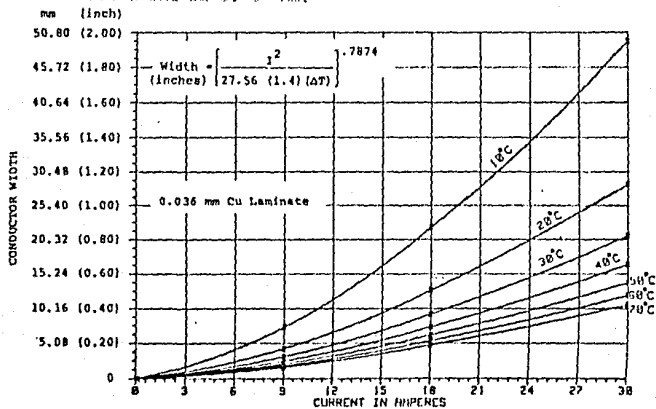


FIG. 14

CORRIENTES RECOMENDADAS PARA COBRE DE ESPESOR 0.036 mm

RESISTENCIA: LA CAPACIDAD DE TRANSPORTAR CORRIENTE EN UN CONDUCTOR, NO SE CONSIDERA USUALMENTE UN PROBLEMA, SIN EMBARGO, LA RESISTENCIA COMBINADA CON LA LONGITUD, CREA LOS PROBLEMAS DE REGULACION DE VOLTAJE.

LA RESISTENCIA EN FORMA GENERAL Y EMPÍRICA, SE PUEDE CALCULAR POR MEDIO DE LA SIGUIENTE ECUACION:

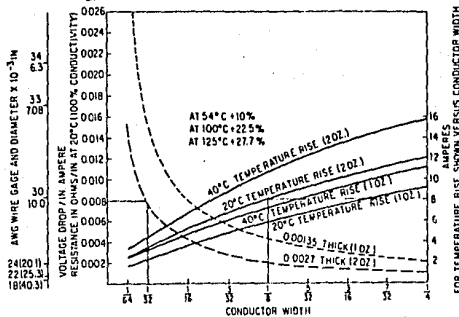
$$R = 0.0000277/D$$

R = RESISTENCIA MEDIDA EN Ω POR PULGADA LINEAL.

D = ANCHO DE LA LINEA

BASEADO EN LO ANTERIOR PARA UNA MEZCLA DE 99.5% DE COBRE PURO, 0.000277 PULGADAS DE GRESO O 0 ONZAS POR PIE DE ALUMBRADO.

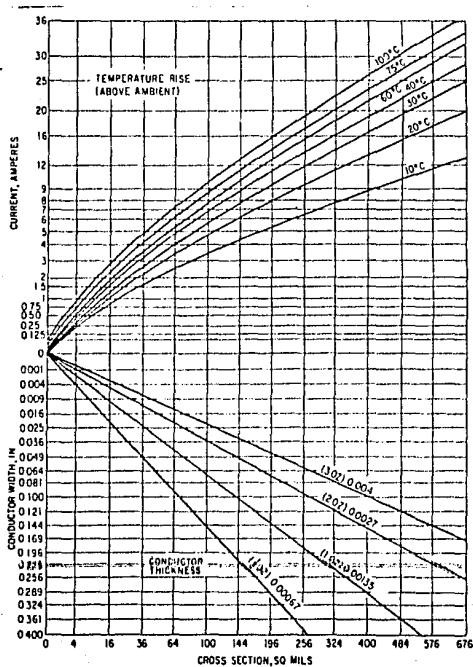
TABLA. 5



ANCHO DEL CONDUCTOR, MEDIDA EN PULGADAS Y TEMPERATURA DE LA LINEA EN GRADOS CENTÍGRADOS. GOBIERNO DE LA REPUBLICA.

TAELA. 4

FLUJO DE CORRIENTE PARA OPERACION EFECTIVA CONSIDERANDO TEMPERATURA COMO ANCHO DEL CONDUCTOR Y ESTE POR EL MISMO.



CAPACITANCIA: ESTA SERA DE CONSIDERABLE IMPORTANCIA, DEBIDO A LOS PROBLEMAS QUE PUEDE GENERAR A CONDUCTORES VECINOS DEBIDO A UNA FRECUENCIA ALTA.

UNA APROXIMACION DEL CALCULO DE LA CAPACITANCIA SE PUEDE HACER CON LA AYUDA DE LA SIGUIENTE FORMULA.

$$CAP (pF/in) = \text{CONSTANTE DEL MATERIAL} \times \text{SEPARACION DISEÑADA} \times \text{AREA DE LA CARCETA}$$

LA CAPACITANCIA ENTRE CONDUCTORES SE PUEDE ESTIMAR LIMITANDO LAS LONGITUDS ENTRE LOS CONDUCTORES DE UNO A OTRO O PLANOS ADYACENTES. ESTE NUMERO ELECTROICO, EN UNA UNIDAD DEL ANCHO, ANCHUR Y ESPACIAMIENTO ENTRE CONDUCTORES, ASI COMO DEL MATERIAL BASE DE LA CARCETA, UNA FORMULA EMPERICA PARA EL CALCULO DE LONGITUDS ES:

$$L = 0.31 (a/b) + 0.20(1 + k) \log (1 + 20/d + 20 + b/d)$$

10

- FORMULA: k = CONSTANTE DIELECTRICA DEL MATERIAL
a = ESPESOR DEL CONDUCTOR, EN MILIMETROS
b = ANCHO DEL CONDUCTOR
d = DISTANCIA DE SEPARACION ENTRE CONDUCTORES

IMPEDANCIA CARACTERISTICA: ESTA SE DETERMINA POR MEDIO DE LA ECUACION:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

- FORMULA: Z₀ = IMPEDANCIA CARACTERISTICA
L = INDUCTANCIA POR UNIDAD DE LONGITUD
C = CAPACITANCIA POR UNIDAD DE LONGITUD
L = INDUCTANCIA POR UNIDAD DE LONGITUD
C = CAPACITANCIA POR UNIDAD DE LONGITUD

2.3 TARJETAS MULTICAPAS.

UNA TARJETA MULTICAPAS, SE DISEÑA EN VARIAS CAPAS DE MATERIAL

CONDUCTORAS EN CAPAS AISLANTES, SEÑALADO EN EL DISEÑO POR UN MATERIAL AISLANTE SIMILAR AL MATERIAL EXISTENTE EN LA TERCERA CARA COLOCADA UNA SOBRE OTRA PARA PROTEGER DE LA OXIDACION INTERIOR DE LAS Y PROTEGERLA CON CONDUCTORES INTERIORS Y EXTERIORS. EL DISEÑO DE UN CIRCUITO COMO LA DOTE EL RECOMENDAMIENTO ELECTRONICO DE LA TERCERA CARA. LA CONTRIBUCION SE ENUMERAN LOS PASOS DESEANOS NERACIONES DE LA ELABORACION DE UNA MULTICAPAS.

- A) DIBUJO CON MEDIDAS PROPIAS DE LA TARJETA.
- B) TROQUELEADO EN LOS LUGARES APROPIADOS.
- C) TRANSFERENCIA DE LAS IMAGENES INTERIAS.
- D) REMOVIDO Y LIMPIEZA DEL COBRE EXCEDENTE EN LAS CAPAS INTERIAS.
- E) TRATADO DE LA SUPERFICIE DE COBRE REMANENTE.
- F) LAMINADO DE CAPAS INTERIAS. (UNION DE LAS VARIAS CAPAS).
- G) BARREIOS DE HUECOS PARA COMPONENTES Y PARA CONECTORES INTERCAPAS.
- H) LIMPIEZA DE LAS SUPERFICIES, POSTERIOR E INFERIOR.
- I) DEPOSITACION DE COBRE POR ELECTRODEPOSITACION. (TRANSFERENCIA).
- J) TRANSFERENCIA DE LAS IMAGENES EXTERIAS.
- K) ELECTRODEPOSITACION DE METALES SOBRE EL CUERPO. (ORO, NIQUEL, ETC).
- L) REMOVIDO Y LIMPIEZA DE COBRE EXCEDENTE EN LAS CAPAS EXTERIAS.
- M) APLICAR MASCARILLA RESISTENTE A SOLDADURA EN LOS LUGARES DONDE NO SE REQUIERA ESTA.
- N) INSPECCION FINAL. (PRUEBAS DE CONTINUIDAD, RESISTENCIA, ETC)

LAS RELACIONES DE COSTOS ENTRE CIRCUITOS DE DOBLE CARA A MULTICAPAS VAN APROXIMADAMENTE EN LA SIGUIENTE PROPORCION:

NUMERO DE CAPAS	% DE COSTO DE DOBLE CARA
4	150
6	220-250
8	370-460

2.3.1 NOMENCLATURA.

CADA TARJETA MULTICAPAS SE ESPECIFICA POR UN CODIGO ALFANUMERICO EN EL QUE SE SEÑALAN:

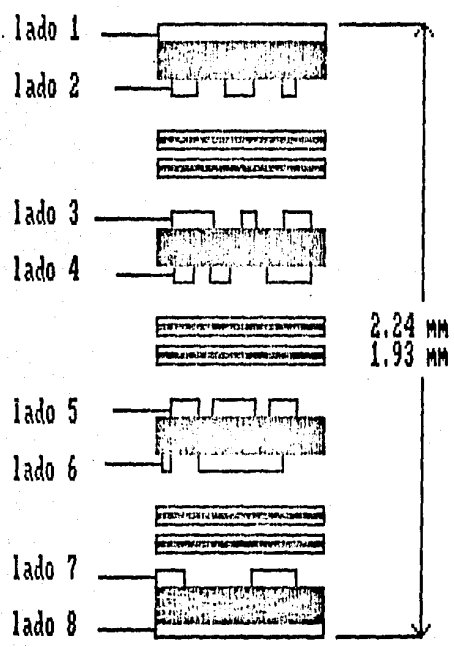
- NUMERO DE CAPAS (a): A = 4, B = 6, C = 8, ETC
- ESPESOR EN MILESIMAS DE PULGADA (e)
- NUMERO DE CAPAS DE SEÑAL (s)
- NUMERO DA CAPAS DE POTENCIA (p)

A S9 S4 P2

| | | |
a e s p

COPRE DEPOSITADO	TIPO DE TARJETA	NUMERO COPRAS	ESP. DESP. mm(MIN)	LAMINADO mm(MAY)	ESP. DESP. mm(MIN)	PLATEADO mm(MAY)
	AS9F	4	1.32	1.68	1.37	1.72
	BS9F	6	1.32	1.68	1.37	1.72
	CS9F	8	1.32	1.68	1.37	1.72
	AS9P	4	2.01	2.91	2.13	2.82
	BS9P	6	2.01	2.91	2.13	2.82
	CS9P	8	2.03	2.95	2.12	2.78
COPRE DEPOSITADO	AS9	4	1.37	1.57	1.37	1.55
PROFESOR	BS9	6	1.40	1.55	1.37	1.53
COORDONIST	BS9	6	2.13	2.96	2.13	2.82
	CS9	8	1.52	1.63	1.37	1.53
	CS9	8	1.93	2.25	2.11	2.42
	AS9P	4			1.37	1.52

CORTE TRANSVERSAL DE UNA TARJETA MULTICAPAS DEL TIPO CB7.



conductor
material base
prepreg

CAPITULO 3

3.1 ELECTRODEPOSITACION.

ELECTRODEPOSITO: SE UTILIZA ESTE PROCESO EN LA INDUSTRIA ELECTRONICA PARA LOS SIGUIENTES FINES:

- 1) AYUDAR EN LAS OPERACIONES DE SOLDADURA.
- 2) SUMINISTRAR UNA SUPERFICIE PROTECTORA CONTRA AEROSOLAS DESTRUCTIVAS.
- 3) APLICAR UN MATERIAL ALTAMENTE CONDUCTOR, COMO COBRE, PLATA O ORO, A UN METAL COMO EL ALUMINIO PARA PISTAS ELECTRICAS.

LOS METALES MAS UTILIZADOS PARA ELECTRODEPOSITOS SON: COBRE, NIQUEL, PLATA, ESTAÑO Y ORO.

UN CICLO TYPICO DE OPERACIONES DE ELECTRODEPOSITO, COMIENZA EN LA LIMPIEZA QUIMICA DE LAS PIEZAS, SE SUSTRATO EN ELECTROLITICA EN UN LIMPIADOR ALCALINO; 2) LAVADO CON AGUA LIMPIA; 3) DEPOSITO EN AGUA SALINADO O FLOCCIONADO EN UN LIQUIDO ELECTROLITICO DE EL NIQUEL, LA PLATA O COBRE. DEPENDIENDO DEL TIPO DE PLATEADO PARA EL DEPOSITO SE ELIGE UN MATERIAL DEL CUIVADO DE LA PISTA O DEL ORO. EN CASO DE COBRE, LAS PIEZAS SE LAVAN PRIMERO CON AGUA LIMPIA Y SE DEPOSITA EN UNA SOLUCION DE 5% DE COBRE CON UN ELECTROLITO DE COBRE. DESPUES SE COLOCAN EN EL BANO NIQUELADO Y DESPUES EN EL BANO DE PLATEADO. LA OPERACION DE PLATEADO SE LAVAN BIEN Y SE SECAN.

LA RESISTIVIDAD DE EL COBRE SE REDUCE A LA UNIDAD Y PUEDE SE REDUCE CON LA RESISTIVIDAD DE UN COBRE DE 1000 OHM-CM. EN UN BANO Y SECCION TRANSVERSAL ADECUADA. EL COBRE SE DEPOSITA EN UN BANO DE COBRE CON RESISTIVIDAD DE 10000 OHM-CM. EL COBRE SE DEPOSITA EN UN BANO DE COBRE CON RESISTIVIDAD DE 10000 OHM-CM. LA OPERACION DE PLATEADO SE LAVAN BIEN Y SE SECAN.

EL PROCESO DE EL COBRE Y LOS METALES EN LA INDUSTRIA ELECTRONICA EN LAS FABRICACIONES ELECTRONICAS SE USA PARA LA FABRICACION DE PISTAS Y CONTACTOS. EL COBRE SE DEPOSITA EN UN BANO DE COBRE CON RESISTIVIDAD DE 10000 OHM-CM. LA OPERACION DE PLATEADO SE LAVAN BIEN Y SE SECAN.

3.2 REDUCTORES DE COBRE.

EL ÚLTIMO PASO Y MAS CRITICO EN LA FABRICACION DE CUBREDADES IMPRESOS, ES EL REMOVER EL METAL EXCEDENTE. EN ESTE TIPO DE INTERVENCIONES TALES COMO: PRELIMPIEZA, RECORRIDO, LUBRICACION DEL METAL, LIMPIEZA POSTERIOR SOBRE LA IMAGEN YA MARCADA.

EN ESTE PROCESO, SE DEBE DE CONSIDERAR EL GRADO EN EL QUE EL REDUCTOR O SOLVENTE UTILIZADO PENETRARA DENTRO DE LA PISTA, PERO ES EL GRADO EN QUE SE VERA AFECTADA LA PISTA POR EL PROBLEMA (UNDERCUTTING), LA DEFINICION LUBRADA, DEMORA ENCONTRARSE LIBRE DE LAS TOLERANCIA PREVIAMENTE ESPECIFICADAS, LA CONTAMINACION O DEGRADACION QUE EL SOLVENTE HAGA EN EL MATERIAL BASE CEBERO DE TOMARSE MUY EN CUENTA Y CONTROLARLA POR MEDIO DE LA CONCENTRACION DEL SOLVENTE, EL TIEMPO QUE SE APLIQUE ESTE SOBRE LA PISTA, ETC.

PARA LA ELECCION DE UN REDUCTOR DE METAL, SE DEBERAN CONSIDERAR FACTORES TALES COMO: COMPOSICION, VIDA UTIL, CONTENIDO DE COBRE QUE PUEDE DISOLVER POR UNIDAD DE REDUCTOR, REGENERACION, ECONOMIA, SEGURIDAD PARA SU UTILIZACION, TIEMPO DE OPERACION, TEMPERATURAS OPTIMAS DE TRABAJO, ETC.

EXISTEN UNA GRAN CANTIDAD DE SUSTANCIAS REMOVEDORAS DE COBRE COMERCIALES, ENTRE ELLAS SE PUEDEN MENCIONAR: EL PERSULFATO DE AMONIO, ACIDO CRONICO SULFURICO, CLORURO CUPRICO Y CLORURO FERRICO. CADA UNO DE LOS ANTERIORES TIENE VENTAJAS Y DESVENTAJAS CON RESPECTO A LOS OTROS, LAS CUALES SE MENCIONAN A CONTINUACION:

3.2.1 SOLUCIONES REDUCTORAS.

AL TIEMPO DE ELEGIR UNA SUSTANCIA REDUCTORA, SE QUE TENGA UN MODO FACIL DE CONTROLAR, QUE TENGA UNA VIDA UTIL LO MAS LARGA POSIBLE, MOSTRANDOSE ESTO EN QUE NO SE LLEGUEN A SATURAR RAPIDAMENTE Y ESPECIALMENTE QUE NO MUESTREN CARACTERISTICAS DE RIESGO PARA EL QUE LO MANEJA.

CLORURO FERRICO (FeCl₃):

ESTA SOLUCION ES ALTAMENTE UTILIZADA COMO REMOVEDOR DE COBRE Y FIERRO EN APLICACIONES COMO CIRCUITOS IMPRESOS. A ESTE REMOVEDOR SE LE PUEDE ENCONTRAR FACILMENTE EN FORMA COMERCIAL, ES BARATO, TIENE UNA ALTA TOLERANCIA PARA DISOLVER COBRE Y ES FACILMENTE REGENERABLE.

LA COMPOSICION DE EL REMOVEDOR ES PRINCIPALMENTE FeCl₃ EN AGUA CON CONCENTRACIONES DE 28 A 42 %. EL GRADO EN QUE REMUEVE EL METAL VARIA DEPENDIENDO DE LA CONCENTRACION, TEMPERATURA, ADITIVOS QUIMICOS Y FORMA DE AGITACION.

LA MEJOR CONCENTRACION PARA UN MENOR TIEMPO DE REMOVIDO VARIA DESDE 30% DE FeCl₃ A TEMPERATURA AMBIENTE A 35 % A

TEMPERATURA DE 70 °C. A MAYORES TEMPERATURAS, MENOR ES EL TIEMPO UTILIZADO POR EL FLUIDO EN REDUCIR EL COBRE, LOS LIMITES PARA ESTE TIPO DE TEMPERATURA ESTAN DICTADOS POR EL GRADO EN EL CUAL SE PUEDE VER AFECTADO EL RESISTIVO, ASI COMO EN SU GRADO DE CORROSION DEL.

LA ACCION DE HCl A LA SOLUCION IMPERMEABILIZA EL TIEMPO DE AGUANTE DEL COBRE Y AYUDA A EVITAR LA FORMACION DE CRUSTAS DE PRODUCTOS QUE RESULTAN DE LA REACCION DE EL COBRE.

LA ACCION ES UN FACTOR DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA, SI ESTA SE REALIZA POR MEDIO DE AIRE, ESTA OBTIENE VENTAJAS CONTRA LA ACCION DE CARBONICA, YA QUE AL AIRE PRODUCE UNA OXIDACION DE HCl Y EL COCl₂ O FeCl₃ Y COCl₂.

EL CLORURO FERRICO ES ALTAMENTE CORROSIVO Y DEPURA DE CONTAMINAR EN RECIPIENTES PLASTICOS O DE CRISTAL, MAS NUNCA EN SOLUCIONES DE METAL YA QUE ESTE SERIA AFECTADO POR LA SOLUCION.

PERSULFATO DE AMONIO (NH₄)₂ S₂ O₈:

ESTE REDUCTOR ES UTILIZADO CUANDO EL MATERIAL RESISTIVO EN EL TIPO DE COBRE (COBRE, ESTANO, NIQUEL, ETC), LOS RESISTIVOS DE ESTE TIPO RESISTEN PERFECTAMENTE LA ACCION DE PERSULFATO.

ESTE TIPO DE REDUCTORES SON INEFECTOS A LOS CLORUROSIDOS EN TIEMPOS DE ESTABILIDAD, DESCOMPOSICION ASI COMO GRADO DE PURIFICACION DE COBRE.

A TEMPERATURAS SUPERIORES A 70 °C SE PRODUCE UNA MALCOMPOSICION Y GENERACION DE GASES TOXICOS D UTILIZADO.

CLORURO CUPRICO (Cu Cl₂)

SOLUCIONES DE CLORURO CUPRICO VARIANDO EN CONCENTRACION DE 1 A 10 GRAMOS (10% A 60% (2)) EN CONTENIDO DE HCl, HClO₂ O HNO₃ EL TIPO DE PRODUCTO COMO BORBUJAS DE COBRE, LA DISOLUCION DEL COBRE SE REALIZA A TEMPERATURA DE 70 °C A 100 °C Y SE OBTIENE UN TIPO DE DISOLUCION DE APROXIMADAMENTE 1/2 DEL LOGROO CON HCl O CONTIENE SIMILARES CANTIDADES DE COBRE DISUELTAS, LA PURIFICACION DE DISOLUCION DE COBRE ES BUENA Y DE APROXIMADOR DE 8 A 10% (2).

A ESTE COMPUESTO DE LE ENCUESTA CORROSION CRISTALINA, EN CUANTO A HCl, ES DE COLOR AZUL VERDE Y TIENE UNA DENSIDAD DE 1.9666 A 19.6 °C Y DE 1.928 g/cm³ A 100 °C.

SE LE UTILIZA POR MEDIO DE TECHNICOS COMO EL TIPO DE INMERSION, BAGO CON TURBIDAS O AGITACION, CONTEMPORANEA TEMPERATURAS Y VELOCIDAD DE AGITACION PRODUCE EL TIEMPO DE DISOLUCION, LAS BAJAS TEMPERATURAS EXPLICAN CANTIDADES DE HCl Y EL SUAVITE ATRA A EL RESISTIVO.

DE SE OBTIENE BUENAS VENTAJAS COMO ES EL TIPO DE TIPO EN LOS CASOS EL RESISTIVO SEA ALIACION DE ESTANCO-PLATA O EN EL TIPO DE COBRE EN COMBINA EL TIPO RESISTIVO DEL TIPO ESTANCO-PLATA.

CON SU USO EN LOS TIPOS CORRIENTES, UN LOGROO TIENE COMO EL TIPO DE PRODUCTO (2000) COMO ESTANCO, HCl O COBRE (2).

EL PRODUCTO Y TIEMPO DE LA DISOLUCION DEPENDE DEL TIPO DE TIPO RESISTIVO EN SU TIPO O DE CRISTAL Y EN AIRE, COMO OBTIENE LAS TEMPERATURAS PARA EVITAR GASES Y POSIBILIDAD DE TIEMPO.

3.3 RESISTIVOS.

VIENDO LOS RESISTIVOS DESDE EL GRADO EN QUE REACCIONAN Y RESISTEN EL REDUCTOR, ESTOS DEBERAN DE CONTAR CON UNA BUENA ADHERENCIA, BUENA RESISTENCIA QUIMICA AL SOLVENTE, NUNCA TENER HUECOS O RAJADURAS, ACEITES O GRASAS Y DEBERAN DE PODER SER REMOVIDO FACILMENTE DEL CIRCUITO UNA VEZ SEA RETIRADA LA TAPETA DEL REDUCTOR, ESTO CUANDO EL RESISTIVO NO ES UN METAL, EL CUAL NO REQUERIRA DE SER REMOVIDO.

3.3.1 LOS BARNICES CON BASES EN ACEITE:

COMO RESISTIVOS NO SON MUY RECOMENDABLES ESTA DEBIDO A QUE AL BARNIZ POR SU PROPIA CONSTITUCION NUNCA LLEGA A LIBRARSE COMPLETAMENTE DEL ACEITE, RAZON POR LA CUAL EL REMOVIDOR LO ATACA PRODUCIENDOSE CON ESTO UNA POBRE DEFINICION Y MUCHOS PROBLEMAS DE CALIDAD.

3.3.2 RESISTIVOS CON BASES EN EL PETROLEO:

TALES COMO LOS UTILIZADOS EN IMPRESIONES EN GUMSET, TIENEN BUEN CUBRIMIENTO, EVITAN HUECOS Y RAJADURAS, OFRECEN BUENA DEFINICION, SON DE FACIL APLICACION POR MEDIO DE SERIGRAFIA Y SON GRANDES RESISTENTES AL REMOVIDOR, ESTOS RESISTIVOS RESISTEN EL ATAQUE QUIMICO DEL CLORURO FERRICO, PERSULFATO DE AMONIO, CLORURO CU BRICO, SULFURO CU BRICO ASI COMO DE OTROS REMOVIDORES A TEMPERATURAS NORMALES, A TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 25 °C EMPIEZAN A SER ATACADOS POR ESTA RAZON, LAS TINTAS SE EMPIEZAN A CORRER OLACIONANDOSE UNA POBRE DEFINICION, LOS SOLVENTES ALKALINOS Y LA DEPOSITACION DE METALES TALES COMO ESTADO, PLATA, ORO, ETC DISUELVEN ESTAS TINTAS A UNA RAZON CUANTO MAS ALTA SEA LA SOLUCION.

LA TINTA UNA VEZ SECA, PUEDE SER FACILMENTE REMOVIDA A MEDIOS QUE SE LE HAYA HORNEADO, SE LE DEBEA REMOVER CON LA AYUDA DE LIJAS FINAS O DE ALGUN CEPILLO DE CERDAS SUAVES Y ESTO CON MUCHO CUIDADO, YA QUE DE NO TENER PRECAUCIONES SE PUEDE LLEGAR A CAUSAR RESQUEBRAJADURAS Y DISCONTINUIDADES EN EL CIRCUITO, OTRA FORMA DE REMOVERLA, PUEDE SER POR MEDIO DE SOLUCIONES MENOS ALKALINAS A TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 40 °C O CON SOLVENTES CON BASE EN PETROLEO TAL COMO EL TRICLORETILENO.

3.3.3 LACAS CON BASES EN CELULOSA:

SON BUENOS RESISTIVOS, PERO NO LO SON CONTRA MATERIALES ALKALINOS Y SU ALTA VOLATILIDAD LOS HACE DIFICILES DE APLICAR, UNA BUENA FORMA DE APLICARSELES ES POR MEDIO DE ATONIZACION A TRAVES DE LA MASCARA DEL CIRCUITO.

3.3.6.2 ESTAÑO-PLOMO.

ESTOS SON UTILIZADOS EN EL PROCESO DE SOLDADO, SON DE BASTANTE UTILIDAD Y NO CAUSAN GRANDES PROBLEMAS, LA ALEACION RECOMENDABLE, PUEDE SER 60 Sn-40 Pb, ESTA ES RESISTENTE A LA MAYORIA DE LOS REMOVEDORES. REMOVEDORES DEL TIPO CLORURO DE CLORURO FERRICO Y CLORURO CUPRICO ATACAN Y DESTRUYEN LA ALEACION.

ESTE TIPO DE ALEACION NOS PROVEE DE GRAN AYUDA EN EL PROCESO DE SOLDADO, YA QUE HACE QUE LA SOLDADURA FLUYA EN FORMA MAS ESPONTANEA.

EN CIRCUITOS REALIZADOS Y TERMINADOS SIN NINGUN TIPO DE DEPOSITACION EXCEPTO EL COBRE, SE PUEDE DEPOSITAR ESTA ALEACION SOBRE TODAS LAS PISTAS ASI COMO SI SE ENCONTRA SOLDADO SOBRE ELLAS, SE LOGRA CON ESTO UN ACABADO DE MUCHA MAS CALIDAD.

3.3.6.3 NIQUEL.

ALEACIONES 65 Sn-35 Ni SON BASTANTES RESISTENTES A LA MAYORIA DE LOS AGENTES QUIMICOS. EL PERSULFATO DE AMONIO, ES EL MAS UTILIZADO DE LOS REMOVEDORES PARA ESTE RESISTIVO. REMOVEDORES DEL TIPO DE LOS CLORUROS, CAUSAN PROBLEMAS DE DESTRUCCION.

CAPITULO 4

4.1 LAMINACIONES.

SE MENCIONAN A CONTINUACION LOS TIPOS DE DEFECTOS QUE APARECEN MAS FRECUENTEMENTE EN LAS LAMINAS DE FIBRA DE VIDRIO CON RESINA EPOXICA ASI COMO DE PAPEL ELECTRICO CON RESINA FENOLICA.

1. CONDICION INTERNA QUE OCURRE EN EL MATERIAL BASE CONSISTENTE EN LA SEPARACION DE LAS FIBRAS DE VIDRIO. ESTA OCURRE GENERALMENTE EN INTERSECCIONES DE LAS FIBRAS.
ESTA CONDICION SE MANIFIESTA EN FORMA DE MANCHAS BLANCAS DISCRETAS O CRUCES BASTO LA SUPERFICIE DEL MATERIAL BASE Y ESTA RELACIONADO CON ESFUERZOS TERMICOS INDUCIDOS EN LA PLACA. SE LE CONOCE COMO "MEASLING".

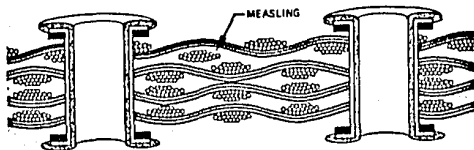


FIG. 15

2. CONDICION INTERNA DEL MATERIAL BASE EN LA CUAL LAS FIBRAS DE VIDRIO ESTAN DEJENADAS DE LA RESINA EN INTERSECCIONES DE LA FIBRA. SE MANIFIESTA EN FORMA DE MANCHAS BLANCAS EN LA SUPERFICIE DEL MATERIAL. SE DEBE A ESFUERZOS MECANICOS Y SE LE CONOCE COMO "CRAZING".

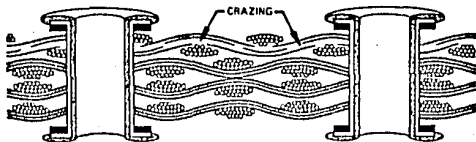


FIG. 16

3. INCHAZON O SEPARACION ENTRE CAPAS DEL MATERIAL BASE Y LA CAPA DE METAL, SE LE DENOMINA COMO "BLISTERING"
4. SEPARACION ENTRE CAPAS O ENTRE MATERIAL BASE Y METAL QUE PRODUCE UNA ONDULACION EN LA SUPERFICIE DEL MATERIAL COMO "DELAMINATION"

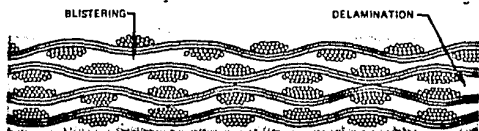


FIG. 17

5. CONDICION DE SUPERFICIE EN LA CUAL LAS FIBRAS EXTERNAS, AUNQUE SE ENCUENTRAN CUBIERTAS CON RESINA, MUESTRAN SU FORMA, SE LE CONOCE COMO "TEXTURA ONDULADA"
6. CONDICION EN LA CUAL LAS FIBRAS SE ENCUENTRAN PUESTAS SIN NINGUN TIPO DE RECUBRIMIENTO DE RESINA, SE LE CONOCE COMO "EXPOSICION ONDULADA O EXPOSICION DE FIBRA"

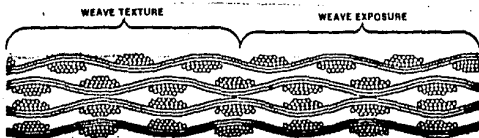


FIG. 18

7. CONDICION EXISTENTE EN EL MATERIAL BASE EN FORMA DE UNA AREA CLARA ALREDEDOR DE AREAS MAQUINADAS O BAJO LA SUPERFICIE DEL MATERIAL, SE LE DENOMINA "HALO"

ESTOS DEFECTOS DE LAMINACION, PUEDEN SER APARENTES AL RECLUIRSE EL MATERIAL O AL TIEMPO EN QUE SE MANUFACTURA, YA SEA AL MAQUINARSE, ENSAMBLAR COMPONENTES O CUALQUIER OTRO PROCESO.

POR LO TANTO DEBERA DE TENERSE UN ESTRICTO CONTROL SOBRE ESTOS DEFECTOS A CADA ETAPA DEL PROCESO.

4.2 CRITERIOS DE ACEPTACION:

EXISTEN CIERTOS CRITERIOS PARAMETRO QUE NOS PERMITEN DETERMINAR CUANDO DEBERA DE SER ACEPTADA POR BUENA UNA TARJETA O CUANDO NOS ESTOS SON RECHAZADOS A PARTIR DE LA EXPERIENCIA DE LOS CONSUMIDORES DE ESTOS PRODUCTOS Y NOS DICEN:

CLASE 1: PRODUCTOS DE CONSUMO.

- A) "PENCILING" Y "CRACKING" NO DEBERAN DE EXCEDER DEL 2 % DEL TOTAL DEL AREA UTILIZABLE.
- B) "PENCILING" Y "CRACKING" NO DEBERAN DE CONECTAR ELECTRICAMENTE CONDUCTORES AISLADOS, LA RESISTENCIA ENTRE CONDUCTORES DEBO DE SER DE UN VOLTAJE DE 500 Vdc SOBRE SUPERFICIES CONSECUTIVAS.

CLASE 2: PRODUCTOS GENERALES E INDUSTRIA.

- A) "PENCILING" Y "CRACKING" NO DEBERAN EXCEDER DEL 0.5 % DE EL AREA TOTAL UTIL.
- B) "PENCILING" Y "CRACKING" NO DEBERAN DE EXCEDER DEL 5 % DEL AREA TOTAL DE LA PLACA.
- C) LA DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES AISLADOS NO DEBERA DE DISTINGUIRSE EN MAS DE UN 70 %.

CLASE 3: ALTA CONFIABILIDAD.

- A) "PENCILING" Y "CRACKING" NO DEBERAN DE EXCEDER DE MAS DE DEL 0.1 % DEL AREA UTIL TOTAL.
- B) AREA TOTAL AFECTADA, NO PODRA SER MAYOR DEL 1 % DEL AREA TOTAL DE LA TARJETA.
- C) LA DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES ADYACENTES NO PODRA DISTINGUIRSE EN MAS DE UN 25 % DEL ESPACIO ENTRE CONDUCTORES.

CLASE 4: EXTRA ALTA CONFIABILIDAD.

- A) AREA TOTAL AFECTADA, NO DEBERA

TODOS LOS CRITERIOS DEBEN DE ENTENDERSE COMO PARAMETROS DE CONTROL, QUE SE DEBEN DE TENER EN CUENTA EN EL MOMENTO DE LA ACEPTACION DE LAS TARJETAS, Y DEBERA DE SER REVISADO EN CADA MOMENTO DE LA PRODUCCION PARA LA CORRECCION DE LOS DEFECTOS.

4.2.1 TRANSFERENCIA DE IMAGENES:

OBJETIVO DE LA TRANSFERENCIA PARA LA OBTENCION DE EL PRODUCTO

LA TRANSFERENCIA DE LAS IMAGENES REPRESENTACION DE LOS DATOS DE LA INDUSTRIA PARA LA OBTENCION DE UN PRODUCTO DE CALIDAD.

LA FORMA DEL CONDUCTOR SERA MEDIDA PARA LAS FORMAS DE
 DIRECTA A VALLE EN SU PROFUNDIDAD EN MILESIMAS DE PULGADA O DE
 CENTIMETRO, ESTAS PARA UNA GRUA DE PRUEBA DE 0.5 PULGADAS TAL Y
 COMO SE MUESTRA:

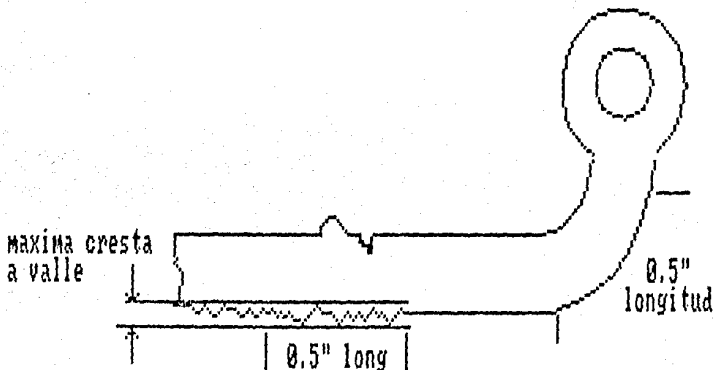


FIG. 19

A) PARA FORMAS RECTAS DEL CONDUCTOR, LA PRUEBA SE REALIZARA SOBRE
 1/2 PULGADA DE LONGITUD.

B) FORMAS CURVAS SE PROBARA SOBRE 1/2 PULGADA DE ARCO.



FIG. 20

SE REFLECTIRAN EN EL REPORTE RESULTADO DE UN CORREO
 MANDADO AL DUEÑO DE LA OBRERA POR EL TOTAL, SECCION Y MUESTRA
 A LOS 7 DÍAS DE LA ENTREGA DE LA OBRERA COMO SE MUESTRA, PARA
 EL DÍA 1960.



FIG. 21

LA REDUCCION EN ESPACIO, ENTRE CONDUCTORES ADYACENTES, NO DEBERA DE SER MAYOR QUE EL 50 % DE LO OBSERVADO EN EL DIBUJO MAESTRO.

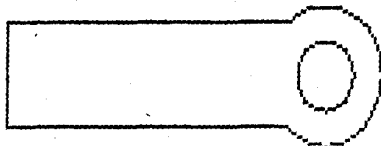


FIG. 22



no mayor del
50 % del espacio
plateado

LOS ARCOS PLATEADOS CORRESPONDIENTES A CUALQUIER O
DEBERAN DE TENER EL MISMO RADIO DE CURVATURA QUE EL
CONDUCTOR. ASÍ COMO EL TAMAÑO DEL PLATEADO NO DEBERA DE
MAYOR DEL 25 % DEL TOTAL DE LA CIRCUNFERENCIA.

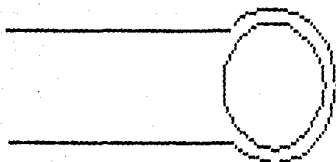
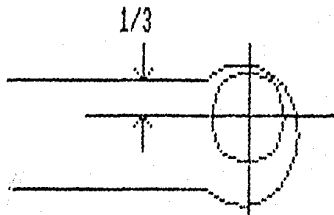
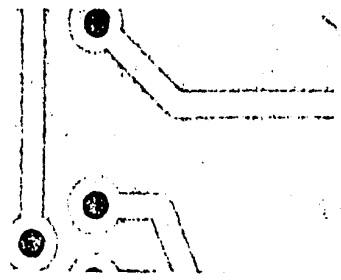


FIG. 23

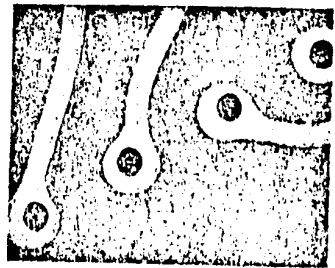


4.2.2 CRITERIOS DE ACEPTACION:

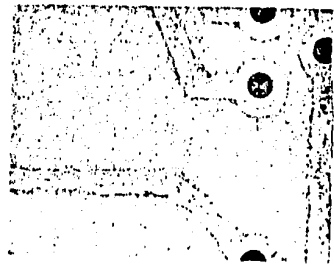
PREFERIDOS: SENDAS DE LOS CONDUCTORES SON SUAVES EN SUS FLANCOS ASI COMO DENTRO DE TOLERANCIAS



ACEPTABLE: FLANCOS EN LOS CONDUCTORES SON POCO SUAVES PERO AUN DENTRO DE TOLERANCIAS.



RECHAZABLE: FLANCOS CONDUCTORES SON POCO DEFINIDOS Y FUERA DE TODA TOLERANCIA



4.2.3 PLATEADO ATRAVES DE BARRENOS:

EL PLATEADO UNIFORME EN LOS HUECOS, LOS CUALES CONECTARAN DIFERENTES CONDUCTORES EN DIFERENTES PLANOS DEL CIRCUITO SE LOGRA, MIENTRAS MEJOR FUE REALIZADO EL TRABAJO DEL BARRENADO Y MAQUINADO DE LA PIEZA.

CRITERIOS DE ACEPTACION.

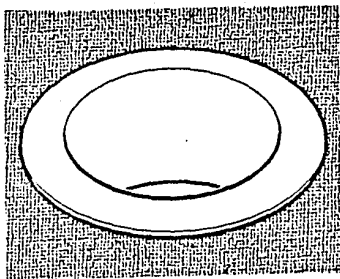


FIG. 24

PREPARADO: PERFECTO CON UNIDAD EN EL PLATEADO.

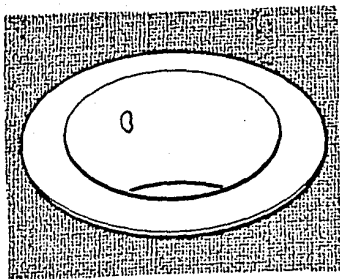


FIG. 25

ACEPTABLE: - NO MAS DE 3 IMPERFECCIONES EN EL PLATEADO.
- TOTAL DEL AREA IMPERFECTA NO EXCEDE DEL 10%.

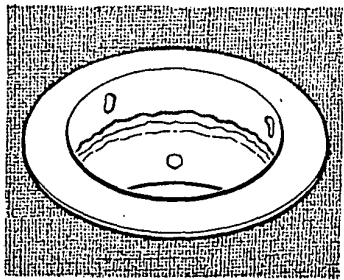


FIG. 26

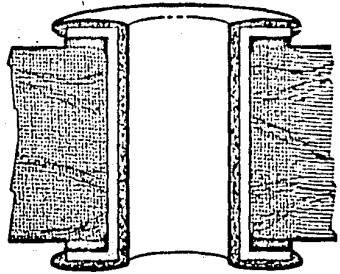
RECHAZO: - AREA IMPERFECTA MAYOR DEL 10%
 - IMPERFECCION CIRCUNFERENCIAL.

4.2.4 PLATEADO DE SUPERFICIES.

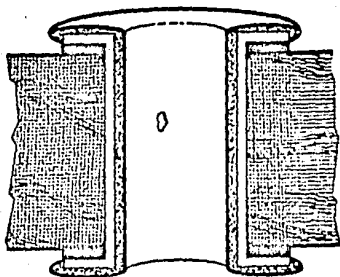
EN DEPOSITACIONES DE METAL, SE OBSERVA UN FENOMENO LLAMADO "SLIVERING", LO QUE SIGNIFICA DESPRENDIMIENTO O RESQUEBRAJAMIENTO DE PEQUEÑAS PARTES DE METAL ESTAS MUY DELGADAS PERO CAPACES DE PRODUCIR CORTOS CIRCUITOS ENTRE CONDUCTORES.

LA FORMA DE CHEGAR SI UNA DEPOSITACION OFRECE O NO ESTE DEFECTO, ES POR UN METODO MUY SENCILLO, EL CUAL CONSISTE EN COLOCAR UNA CINTA ADHESIVA TRANSPARENTE SOBRE EL CIRCUITO, PRESIONARLA FUERTEMENTE DE MODO DE DESALOJAR PERFECTAMENTE EL CONTENIDO DE BUBULJAS DE AIRE ATRAPADAS, UNA VEZ REALIZADO ESTO, SE PROCEDE A DESPRENDER UNA DE LAS ESQUINAS Y TIRAR FUERTEMENTE DE ELLA A UN ANGULO DE APROXIMADAMENTE UN 90°, UNA BUENA ADHESION SE TIENE SI LA CINTA SE ENCUENTRA LIMPIA UNA VEZ DESPREGADA DE EL CIRCUITO.

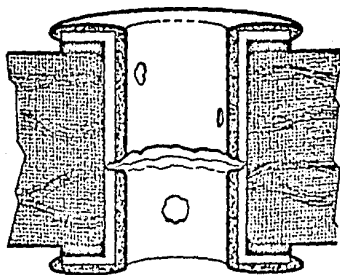
REFERIDO: NO EXISTEN MALFORMACIONES A TRAVES DE LOS huecos



ACEPTABLE: NO MAS DE 3
DEFECTIVIDADES, NO
MAYORES DEL 10 % DEL
TOTAL DE LA SUPERFICIE



RECHAZABLE: MAS DEL
10% DE MALFORMACIONES
IMPERFECCION CIRCUNF.



4.2.5 FACTOR DE CARCOMIDO.

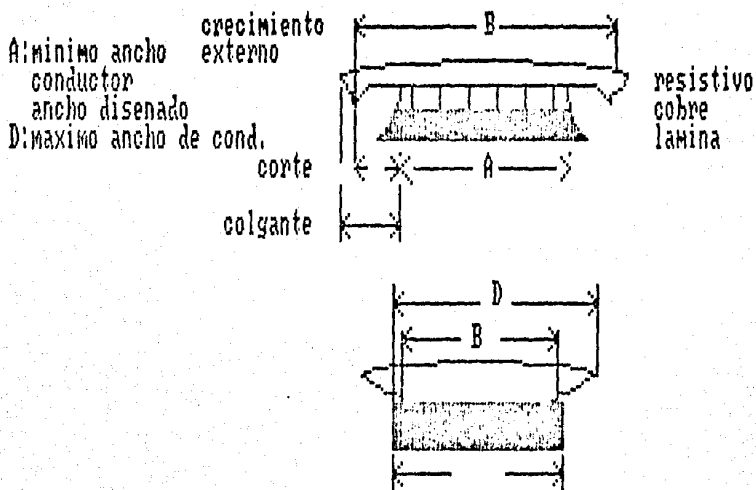
EL PORCENTAJE EN QUE EL CIRCUNTO PUEDE SER AFECTADO POR EL
ACORRUMBO, SE LE CONOCE COMO "FACTOR EICH"

LOS TERMINOS UTILIZADOS EN ESTE FACTOR SON:

- A) CORTE INTERNO (UNDERCUT)
- B) MARGEN COLGANTE (OVERTHUNG)
- C) EXCEDENCIA (OVERHUNG)

ESTOS TERMINOS SE MUESTRAN EN FORMA GRAFICA A CONTINUACION:

FIG. 27



EL FACTOR DE "ETCH" SE OBTIENE POR LA RELACION DE PROFUNDIDAD CONTRA EL LADO ATACADO.

Factor etch = v/x

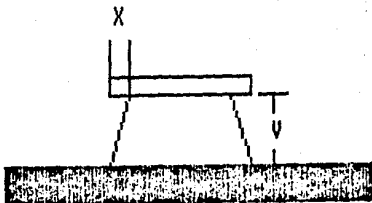


FIG. 28

FACTOR ETCH = v/x

SE CONSIDERA PRACTICO UN FACTOR DE 1

ESTE FENOMENO, SE DA TANTO EN EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE IMAGEN, COMO EN EL DE RETIRADO DE EXCESO DE COBRE, Y ES EL QUE RIGE EN GRAN PARTE DE LAS VECES QUE EL CONDUCTOR TENGA FLANCOS SUAVES Y CORRECTOS O QUE NO LOS TENGA.

CONCLUSIONES.

A LO LARGO DE ESTE ESTUDIO, SE BUSCO PROPORCIONAR UNA AYUDA TEORICA EN CUANTO A LA FABRICACION DE CIRCUITOS IMPRESOS.

SE PUDO RECOPILAR INFORMACION DE MUCHA VARIA Y QUE Poca gente tiene acceso, YA QUE ESTA FUE PROPORCIONADA DIRECTAMENTE POR FABRICANTES ASI COMO POR COMUNITARIOS A GRAN ESCALA.

EN CASO UNO DE LOS CAPITULOS QUE PURTAN ESTE ESTUDIO, SE PUDO HACER LOS TEMAS LO MAS FACILMENTE COMPRENSIBLES PARA CUALQUIER LECTOR.

LA INFORMACION DE ESTA TESIS, QUEDA COMPLETAMENTE AL ALCANCE DE CUALQUIER UNO DE UNA U OTRA FORMA TENGA UNA PRESENTACION SUFICIENTE DE COMPRENSION MAS DE LO MUCHO ESCRITO REFERENTE A LOS CIRCUITOS IMPRESOS.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- THE INSTITUTE FOR INTERCONNECTING AND PACKING ELECTRONIC CIRCUITS. ACCEPTABILITY OF PRINTED BOARDS. IPC-A-600C. EVANSON, ILLINOIS, E.U.A.
- 2.- HEWLETT PACKARD. PRINTED CIRCUITS DESIGN AND MANUFACTURE. 0000-1056 CODE. E.U.A.: 1700
- 3.- CLYDE, F. COOMBS, JR. PRINTED CIRCUITS HANDBOOK. E.U.A. Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY, 1967
- 4.- CLAMEX PRINTED CIRCUITS. QUALITY CONTROL MANUAL.
- 5.- TRUMBULL ROY, H. PRINTED CIRCUIT TECHNIQUES FOR THE HOBBYIST. E.U.A.: 1974
- 6.- DIELEKTRA. MANUAL DE ESPECIFICACIONES. DIVERRIT NL-CU-15193
- 7.- EASTMAN KODAK COMPANY. FOTONECÁNICA. COMO SE USA EL FOTO-RESIST KODAK. ROCHESTER 4, N.Y. U.S.A.:
- 8.- KODAK MEXICANA, LTD. DEPTO DE ARTES GRAFICAS. COMO SE USAN LAS RESISTENCIAS FOTORECENCIALES KODAK EN LA INDUSTRIA. INSTRUCCIONES PARA USAR EL FOTO-RESIST EN LITOGRAFIA.
- 9.- J. R. PARTINGTON, MBE. A TEXT BOOK OF INORGANIC CHEMISTRY. E.U.A. Mc MILLAN AND Co, LIMITED: 1950